De impact van het gebruik van een AED op de outcome bij reanimatie in de huisartspraktijk: een systematisch literatuuronderzoek

Sofie Deman, Universiteit Gent

Promotor: dr. Sandrine Herbelet, Universiteit Gent

Co-promotor: prof. dr. Peter Pype, Universiteit Gent

Master of Family Medicine

Masterproef Huisartsgeneeskunde
Academiejaar: 2023 – 2024

Deze masterproef is een examendocument dat niet werd gecorrigeerd voor eventueel vastgestelde fouten. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van zowel de promotor(en) als de auteur(s) is overnemen, kopiëren, gebruiken of realiseren van deze uitgave of gedeelten ervan verboden. Voor aanvragen tot of informatie i.v.m. het overnemen en/of gebruik en/of realisatie van gedeelten uit deze publicatie, wendt u tot de universiteit waaraan de auteur is ingeschreven.

Voorafgaande schriftelijke toestemming van de promotor(en) is eveneens vereist voor het aanwenden van de in dit afstudeerwerk beschreven (originele) methoden, producten, schakelingen en programma's voor industrieel of commercieel nut en voor de inzending van deze publicatie ter deelname aan wetenschappelijke prijzen of wedstrijden.

Abstract

Achtergrond: Snelle defibrillatie is bij een circulatiestilstand een cruciaal element om de kans op overleving significant te verhogen. Dit kan worden bekomen door het gebruik van een automatische externe defibrillator (AED) tijdens cardiopulmonaire reanimatie (CPR). Huisartsen, die soms zeer dicht bij hun patiënten staan, kunnen geconfronteerd met een circulatoir arrest. Een deel van de huisartsen(praktijken) heeft een AED ter beschikking, bij anderen is dit (nog) niet aanwezig.

Doelstelling: Nagaan wat de impact is wanneer een huisarts een AED ter beschikking heeft tijdens CPR en wat de invloed hiervan is op de *outcome* (uitkomst) na cardiaal arrest. Met andere woorden: nagaan of het wenselijk is dat huisartsen over een AED beschikken in hun uitrusting of dit niet echt noodzakelijk is.

Methode: Een systematisch literatuuronderzoek, volgens de *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) checklist, werd uitgevoerd door in twee databases (Medline, Embase) te zoeken naar relevante literatuur. Enkel primaire studies, met een Engelstalig abstract, waarbij een huisarts aanwezig was bij reanimatie en uitkomstvariabelen beschreven werden (terugkeer van spontane circulatie, overleving tot in het ziekenhuis, overleving tot ontslag uit het ziekenhuis) werden geïncludeerd. Ook naar secundaire uitkomsten werd gezocht (overleving naargelang het ritme, plaats van arrest, patiënten kenmerken, kwaliteit van leven). De setting kon variabel zijn: huisartsenpraktijken, rusthuizen, op straat of bij patiënten thuis. Kwaliteitsanalyse gebeurde met behulp van Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE).

Resultaten: De zoekstrategie leverde 21 studies op, waar na analyse van de referentielijsten nog één artikel werd toegevoegd. Het betreft 5711 arresten waarbij een huisarts een rol speelde, waarbij dit cijfer een overschatting is: een aantal studies bestudeerden verschillende artsenpraktijken en maakten geen onderscheid in uitkomstvariabelen naargelang de discipline; één omvangrijke studie handelde over reanimaties in rusthuizen waarbij geen onderscheid gemaakt werd tussen verpleegkundige dan wel huisarts die de reanimatie uitvoerde. De cijfers voor terugkeer van spontane circulatie, overleving tot aan het ziekenhuis en overleving tot ontslag varieerden respectievelijk van 4 tot 70%, 16 tot 70% en 3 tot 61% (wanneer de kleinste studiepopulaties met minder dan 10 arresten buiten beschouwing worden gelaten). Slechts enkele studies vergelijken het verschil in uitkomst wanneer de huisarts de AED inzette vooraleer de hulpdiensten arriveerden: deze vonden geen significant verschil in overleving; één studie vond dit wel. De kwaliteit van alle uitkomstvariabelen werd als zeer laag beoordeeld. Geen enkele studie rapporteerde de kwaliteit van leven post stilstand.

Conclusie: De meeste studies (20) beschrijven een hoog overlevingspercentage na reanimaties bij arresten in de huisartsenpraktijk; de helft van deze auteurs zien hierin een belangrijke rol weggelegd voor de AED. De bewijskracht van deze studies is evenwel zeer laag. Meer onderzoek is bijgevolg nodig, met een sterkere methodologische opzet en bijkomend ook een analyse van de levenskwaliteit om zodoende een concrete aanbeveling naar de noodzaak tot aanschaf van een defibrillator in de huisartsenpraktijk te kunnen formuleren.

Abstract

Background: When in circulatory arrest, early defibrillation significantly increases survival. This can be obtained through the use of an automated external defibrillator (AED) during cardiopulmonary resuscitation (CPR). Primary care practitioners, who are sometimes very close to their patients, may be first responders. Some do have a defibrillator available, others don't.

Objective: To examine the impact on the outcome of persons in cardiac arrests when an AED is used during resuscitation in general practice. In other words, to examine whether it is desirable for general practioners to have an AED in their equipment or whether it is not really necessary.

Method: A systematic review, according to the *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) checklist, was conducted by searching two databases (Medline, Embase). Only primary studies, with an abstract available in English, in primary care settings and describing outcomes of cardiac arrests (return of spontaneous circulation, survival to admission, survival to discharge) were included. Secondary outcomes were searched as well (survival according to rhythm, witnessed or not, age and sex and also quality of life). Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) criteria were used for quality appraisal.

Results: Ultimately, 22 studies were included, 21 revealed by the search string, 1 by screening the reference lists. This resulted in 5711 arrests in a primary care setting, however this number also includes resuscitation attempts by other medical specialists or nurses - not every author distinguished their outcomes according to the exact performer. When the smallest populations (less than ten arrests) are disregarded, the proportion return of spontaneous circulation, survival to hospital and survival to discharge reported ranged from 4 to 70%, 16 to 70% and 3 to 61% respectively. One study noted a statistically significant higher survival rate when the defibrillator was first used in a general practice clinic. Other authors didn't record that statistical significance, but few made the comparison. None described the quality of life. According to the level of evidence, every primary outcome was rated very low.

Conclusion: High survival rates were reported by most authors (20 studies), about half of them believes this was due to the presence of an AED. However, the quality of evidence is low and future research should focus on stronger methodologies, where the quality of life is part of the analysis as well. Only then a proper advise, regarding whether it is preferred or not to purchase an AED as a general practitioner, can be given.

Inhoudstafel

Inleiding 1
Methode 2
Resultaten 5
Tijdsspanne 10
Geografische gegevens 10
Design 10
Populatie 10
Setting 11
AED beschikbaarheid 11
Shockbare ritmes 11
Uitkomstmaten 12
Primaire uitkomstmaten 12
Secundaire uitkomstmaten 13
Kwaliteit 16
Discussie 18
Sterktes en zwaktes 20
Toekomstig onderzoek 21
Conclusie 21
Referenties 22

Inleiding

De ware incidentie van *out-of-hospital cardiac arrests* (OHCA) in Europa is niet gekend, maar wordt geschat tussen 67 en 170 per 100 000 inwoners per jaar. Met een gemiddelde overlevingskans van 8%, betekent dit een belangrijke impact en vervolledigt sterfte als gevolg van cardiale arresten de top drie van doodsoorzaken in Europa.[1]

Reeds drie decennia is gekend, na voorafgaande jarenlange uitgebreide onderzoeken, dat één van de factoren die invloed heeft op de overleving na cardiaal arrest vroegtijdige defibrillatie is.[2] Dit wordt eveneens beschreven als één van de elementen uit de "*chain of survival"*, een concept dat eind de jaren '80 gelanceerd werd door Newmann en in 1991 door de American Heart Association werd overgenomen.[3-5] De andere factoren die er op dat moment onderdeel van uit maken zijn vroegtijdige herkenning, snelle toegang tot zorg, vroegtijdige cardiopulmonale reanimatie (CPR) en advanced life support (ALS), zijnde het tijdig toedienen van intraveneuze medicatie en vrijwaren van de luchtweg door middel van intubatie.[3-5] Bijzonder was dat vroegtijdige defibrillatie vanaf dan als een apart element gezien werd, waar dit vroeger eerder geklasseerd werd onder ALS.[5] Dit heeft te maken met het feit dat in veruit de meerderheid (86%) van de overlijdens als gevolg van plotse hartdood, waarbij via Holter-ECG het ritme kon geregistreerd worden, vastgesteld werd dat het ging om ventriculaire ritmestoornissen.[6] Het grootste deel (62%) daarvan bestond initieel uit ventriculaire tachycardie (VT), die dan overging in ventriculaire fibrillatie (VF).[6] Bij een klein deel (zo'n 8%) bestond het initiële ritme uit VF.[6] Voor zowel VF als polsloze VT, is de aangewezen behandeling het toedienen van een elektroshock. De andere oorzaken van cardiaal arrest zijn niet shockbare ritmes en omvatten polsloze elektrische activiteit (PEA) en asystolie.[7]

Het percentage shockbare ritmes bij OHCA varieert per studie. Cijfers variëren van 11 tot 38%, waarbij in een systematisch review van 67 prospectieve studies een gemiddelde berekend werd van 27% met VF als initiële presentatie.[8-10] Het verschil met het eerder genoemde, hogere, aandeel in verband met het voorkomen van VF als oorzaak van plotse hartdood, kan verklaard worden doordat een deel van de VF reeds geëvolueerd is naar een asystolie op moment van registratie.[9] Naast dit element, is het ook bij een vastgesteld shockbaar ritme van levensbelang zo snel mogelijk te defibrilleren. Een studie uit Zweden omtrent OHCA's vond overlevingspercentages na één maand van 50% wanneer defibrillatie plaats vond binnen twee minuten, die evenwel spectaculair daalden naar 5% wanneer de tijd tot defibrillatie vijftien minuten in beslag nam.[11]

Vroegtijdig defibrilleren is beter mogelijk door omstaanders sinds de opkomst van de automatische externe defibrillator (AED). Midden de jaren '90 werden defibrillators kleiner en startte de Verenigde Staten met educatie en toegankelijkheid van AED's voor de bevolking.[12] Eind jaren '90 adviseerde de Europese Raad voor Reanimatie eveneens een extensiever gebruik van AED's, waardoor deze ook in Europa meer en meer toegankelijk werden op publieke plaatsen.[13] Desondanks wordt een AED bij cardiale arresten buiten het ziekenhuis nog steeds weinig ingezet, met een gemiddelde van 28% en zijn er grote verschillen tussen landen en zelfs binnen regio's onderling, waarbij de range varieert van 3,8 % (Kopenhagen, Denemarken) tot wel 59% (bepaalde regio's in Nederland).[1]

Voor België zijn er cijfers beschikbaar die ook gebruikt werden in de European Registry of Cardiac Arrest (EuReCa) ONE study en beschreven worden in een rapport van het Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg (KCE).[14] Het gaat hierbij om 105 door de mobiele urgentiegroep (MUG)

geregistreerde OHCA's in de drie regio's in België. In bijna drie vierde was een defibrillator beschikbaar, in 47% hiervan werd hij ook gebruikt, waarbij dit in meer dan acht op tien gevallen door de hulpdiensten was.[15] De bereidheid bij de niet getrainde bevolking om een AED te gebruiken varieert in verschillende studies tussen 12 en 87%.[16] Uit de resultaten van de EuReCa ONE blijkt dat bijna drie vierde van de OHCA's thuis plaats vond.[14,15] Huisartsen, die niet ondenkbaar voor de hulpdiensten ter plaatse kunnen zijn, worden geacht kennis en vaardigheden over CPR en het gebruik van een AED te hebben. Een Israëlische studie, waar de eerstelijnszorg als goed georganiseerd in centra en hoog kwalitatief wordt aangeschreven,[17] polste bij artsen uit deze eerstelijnscentra naar de kennis van het gebruik van een AED.[18] Hoewel 68% van de ondervraagde eerstelijnsartsen de aanwezigheid van een AED in hun centrum bevestigde, gaf slechts 56% aan te weten hoe ze deze moesten gebruiken.[18] Een studie uit Singapore vond vergelijkbare cijfers; zo'n 60% van de ondervraagde eerstelijnsartsen had kennis over het gebruik van een AED.[19]

In België is niet exact geweten hoeveel AED's er beschikbaar zijn. Naar schatting zijn er ongeveer 0,9 AED's per 1.000 inwoners, waarvan de meerderheid in private handen is (bijvoorbeeld bedrijven of sportclubs).[15] Al dit voorgaande in gedachten, zou het als huisarts in België interessant zijn te investeren in dergelijk toestel? Dan wel deze beschikbaar te hebben op een wachtpost? Deze bedenking kwam bij mij op naar aanleiding van het feit dat in de wachtuitrusting van de auto op de wachtpost waar ik mijn eerste stageperiode doorbracht, geen AED toestel aanwezig is, terwijl mijn praktijkopleider voor zijn (op dat moment) solopraktijk, wel geïnvesteerd had in de aanschaf van dergelijk mobiel toestel. Voor zover ik kon terugvinden, neemt Domus Medica hierover geen adviserend standpunt in. Dat vormde de aanleiding om deze masterproef op te zetten, waarbij de doelstelling is na te gaan welke literatuur beschikbaar is over de impact van het al dan niet gebruik van een AED in de huisartspraktijk en in het bijzonder welk effect dit kan hebben op de outcome van OHCA's waar huisartsen mee geconfronteerd worden.

Methode

De *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)[20] checklist werd als leidraad gehanteerd voor het opstellen en uitvoeren van deze systematisch review. Voorafgaandelijk werd een protocol opgesteld gebaseerd op de registratielijst voor protocols van het *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO)[21]. Dit protocol werd nagelezen door een informatiedeskundige.

De volgende "Patient, Intervention, Comparison, Outcome" (PICO) vraag werd als richtinggevend gebruikt voor het opmaken van de zoekstrategie[22]: "What is the impact on ROSC[1] (O) when using AED during CPR (I) versus no AED (C) by a general practioner in persons in cardiac arrest (P)?". Deze PICO vormt ook meteen de basis voor de inclusie- en exclusiecriteria, welke in de hierna volgende tabel (tabel 1) in meer detail worden beschreven.

[1] Return of spontaneous circulation (ROSC)

Tabel 1 Inclusie- en exclusiecriteria

	INCLUSIE	EXCLUSIE
POPULATIE	OHCA's waarbij een huisarts aanwezig was, alle leeftijden	OHCA's waarbij *enkel* leken of getrainde professionals uit andere beroepsgroepen aanwezig waren (bv. verpleegkundigen, ambulanciers)
SETTING	Huisartspraktijken, bij patiënten thuis, op straat, rusthuizen, centra voor geestelijke gezondheidszorg, centra voor mensen met een beperking, …	Ziekenhuizen, data *enkel* uit praktijken van artsen uit andere beroepsgroepen (bv. tandartsen, dermatologen, plastisch chirurgen, ...)
INTERVENTIE	Reanimatie door of in aanwezigheid van een huisarts, al dan niet met gebruik van een AED	Studies waarin geen reanimatie gebeurde (bv. bij aanwezigheid van *do not resuscitate* richtlijnen), studies waar geen uitkomstvariabelen beschreven werden met betrekking tot OHCA, studies over training van reanimatievaardigheden
DESIGN	Primaire studies – interventioneel en observationeel, cross-sectioneel en cohort, zowel retrospectief als prospectief, kwalitatief onderzoek (op basis van vragenlijsten, observaties, interviews)	*Conference abstracts, case reports*, opiniestukken, editorial reviews, aanbevelingen, systematisch reviews
TAAL	Engels abstract aanwezig, geen restrictie op basis van de taal van de volledige tekst	Geen Engels abstract
PERIODE	Geen tijdsrestrictie (echter pas te verwachten vanaf jaren 80)	

Als informatiebronnen werden twee databanken doorzocht. Relevante publicaties werden gezocht in Medline via de pubmed interface en Embase via de embase.com interface.

De zoekstrategie werd opgesteld door twee onderzoekers op basis van drie concepten en werd in overleg met een informatiedeskundige en een expert op gebied van onderzoek naar reanimatie, meer op punt gesteld en gefinaliseerd. Er werd gekozen om te werken met drie concepten uit de PICO vraag: "Cardiac Arrest", "AED" en "General Practice". De search string werd eerst uitgewerkt voor Medline, waarbij synoniemen voor de concepten gezocht werden door twee onderzoekers, startend bij eigen kennis, synoniemenlijsten en Google. Vervolgens werd de Mesh Database doorzocht, enkele sleutelartikels geanalyseerd ter identificatie van zowel bijkomende vrije tekstwoorden als Mesh termen en ook de BioMedische Informatie blokken (BMI blocks) vormden een bron van inspiratie.[23,24] De opgemaakte search string werd beoordeeld door de

informatiedeskundige en na correctie vertaald voor Embase. De uitgewerkte search strings zijn terug te vinden in bijlage 1.

Voor het selectieproces gingen twee onderzoekers onafhankelijk te werk. De artikels werden handmatig gescreend op basis van titel en abstract en vervolgens op basis van de volledige tekst. Waar geen volledige tekst bekomen kon worden, werden de auteurs per mail gecontacteerd. Indien een maand na contactname een antwoord achterbleef, werd het artikel geëxcludeerd.
De lijst van geselecteerde artikels werd vergeleken en, waar nodig, tot een consensus gekomen. Indien er toch onenigheid bleef bestaan, werd een derde onderzoeker geraadpleegd. Nadien werden de referentielijsten van de geïncludeerde studies door één van de onderzoekers doorzocht.
Voorafgaandelijk aan het beoordelen van de artikels en data-extractie (tabel 2), werd in consensus door twee onderzoekers een data-extractie formulier opgesteld, mede met behulp van het Cochrane handboek.[25] De data van de geïncludeerde studies werden geëxtraheerd door de eerste onderzoeker en nadien gecontroleerd door de tweede onderzoeker.

Volgende data maakten, naast standaard bibiliografische informatie (eerste auteur, jaar van publicatie, het land van oorsprong van de studie), onderdeel uit van de extractie: studiepopulatie (leeftijd(srange)/mediane of gemiddelde leeftijd, geslacht), studiedesign, setting, aanwezigheid van AED en gebruik door de huisarts al dan niet, uitkomstvariabelen. Voor die laatsten werd enerzijds extractie gemaakt van uitkomstmaten die betrekking hebben op de proportie van overleving, namelijk:

- Terugkeer van spontane circulatie (*Return of Spontaneous Circulation (ROSC)*)
- Overleving tot aankomst in ziekenhuis (*survival to hospital (admission)*)
- Overleving tot ontslag in het ziekenhuis (*survival to (hospital) discharge*)
- Overleving in termen van dagen, weken of maanden post arrest.

Bij al deze uitkomstmaten, werd gekeken naar het gebruik van een AED of niet en door wie deze werd aangebracht. Anderzijds werd naar volgende secundaire uitkomstmaten gezocht:

- Variaties in overleving naargelang het primair geanalyseerde ritme (VT, VF, asystolie, PEA, onbepaald)
- Variaties in overleving naargelang plaats van arrest
- Variaties in overleving naargelang patiëntenkenmerken (leeftijd, geslacht)
- Neurologische functie
- Globaal functioneren/activiteiten van het dagelijks leven
- Kwaliteit van leven (quality of life).

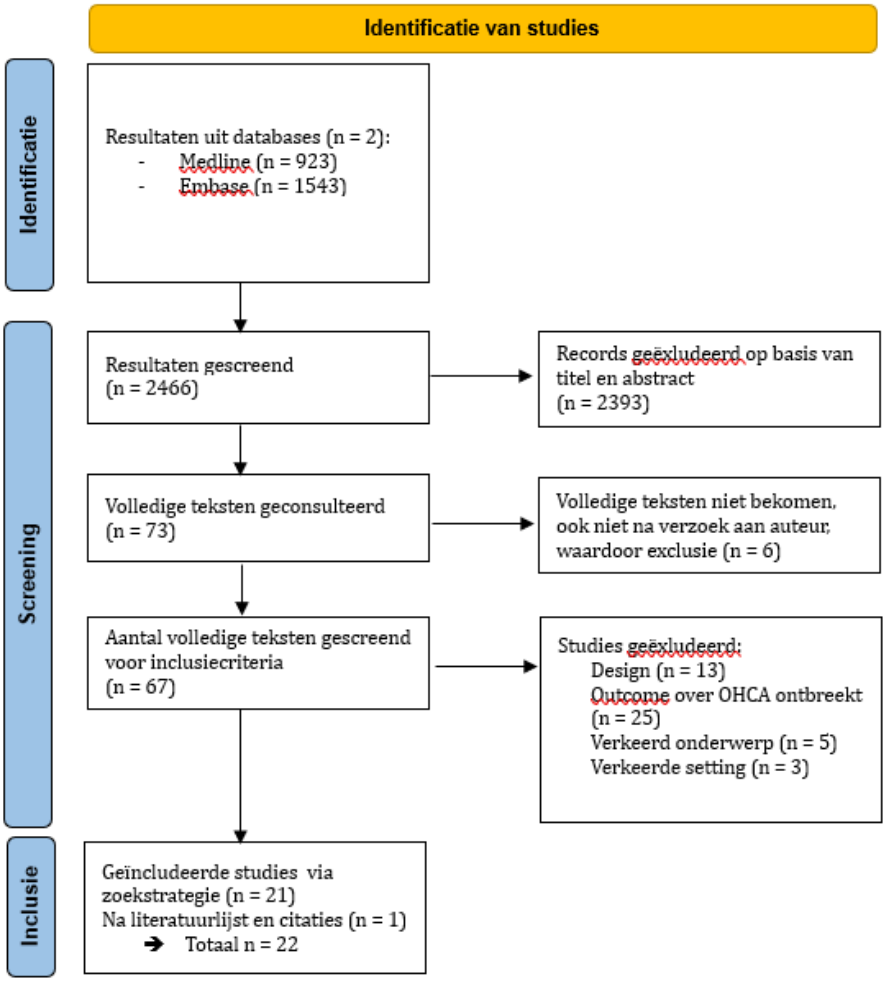
De synthese van de data gebeurde narratief, startend vanuit de tabel met data-extractie, en de data werden vervolgens beschrijvend geanalyseerd. Waar mogelijk gebeurde een illustratie met figuren of tabellen. Afhankelijk van de bekomen resultaten, werd bekeken of een meta-analyse kan uitgevoerd worden.

Om de kwaliteit van de geïncludeerde studies te beoordelen, werd beroep gedaan op Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluations (GRADE).[26] Dit resulteerde in vier mogelijke kwaliteitsbeoordelingen voor de vier primaire uitkomstmaten (hoog, matig, laag en zeer laag) en gebeurde aanvankelijk door twee onderzoekers onafhankelijk. Hierna werden de beoordelingen vergeleken en zo nodig tot consensus gekomen. Ook hier kon beroep gedaan worden op een derde onderzoeker zo er toch onenigheid bleef bestaan.

Resultaten

Toepassen van de searchstring in twee databases leverde 2466 artikels op, waarvan 923 in Medline en 1543 in Embase. De laatste raadpleging gebeurde op 19 april 2024. Op basis van screening van titel en abstract werden 2393 artikels verworpen. Van 73 artikels werd de volledige tekst opgevraagd. Voor zes potentieel relevante artikels kon de volledige tekst niet opgehaald worden, hiervoor werd telkens de eerste auteur gecontacteerd met het verzoek de volledige tekst toe te sturen. Geen enkele auteur voldeed evenwel aan deze vraag, wat bijgevolg na één maand leidde tot zes bijkomende exclusies. De overige 67 studies werden gescreend op basis van de volledige tekst. Uiteindelijk konden 21 studies geïncludeerd worden. Het merendeel werd verworpen omdat er geen uitkomstmaten met betrekking tot overleving na OHCA geregistreerd werden; zo gingen ze louter over het trainen van vaardigheden of spitsten ze zich enkel toe op hoeveel huisartsen een AED met zich meedragen. Een nauwkeurig overzicht van de geëxcludeerde artikels en hun exclusiereden, kan teruggevonden worden in bijlage twee. Na screening van de literatuurlijsten van de geïncludeerde studies, kon nog één bijkomende relevante publicatie weerhouden worden. Dit brengt het totaal op 22 artikels. Een stroomschema dat deze cijfers samenvat, wordt hieronder weergegeven in figuur één.

Figuur 1. Stroomdiagram - naar PRISMA 2020[20]



Tabel 2 Data-extractie

EERSTE AUTEUR[refnr] (Jaar, oorsprong studie)	Design	Populatie Aantal (Geslacht) Leeftijdsrange of gem. leeftijd	Setting	AED vs no AED (aanwezigheid bij reanimatie vóór hulpdiensten)	Uitkomstvariabelen
Clyde[27] (1984, VK)	Niet gespecifieerd	54 (♂ 39) 36j-84j (mediaan 64)	Lokale centra of elders (niet gespecifieerd)	54 AED	- 32/54: ROSC (waarvan 19 collabeerden in aanwezigheid van general practioner (GP)) - 28/54: survival to hospital (17 collaps bij GP) - 22/54: survival to discharge (14 collaps bij GP)
Baird[32] (1985, VK)	Survey	101 (♂ 76) 38j-92j	Patiënten thuis	15 AED geshockt - allen AED aanwezig	- 11: dood bij aankomst GP - 4/15 na defibrillatie: ROSC, 2: survival na twee weken - 28/101: thuis behandeld - 33/101: rechtstreeks CCU of algemene afdeling
Pai[33] (1987, VK)	Prospectief observationeel	1011 (♂ 586), waarvan 47 reanimatie door GP 66j vr overlevenden	Patiënten thuis	35 AED gebruikt	- 21/47: survival to hospital - 13/47: survival na 28 dagen *Geen onderscheid beschreven met of zonder AED*
Colquhoun[34] (1988, VK)	Prospectief observationeel	53 (-[2]) -	-	53 AED	- 16/53: survival to hospital (12 hiervan VF, 13 collaps bij GP) - 10/53: survival to discharge (7 hiervan VF, 9 collaps bij GP)
Jones[35] (1990, VK)	Prospectief en retrospectief observationeel	A/49 en B[3]/54 (-) -	- Patiënten thuis - In ambulance - Cottage hospitaal	A/4 en B/5 defibrillatie, in alle AED aanwezig	Bij gebruik AED: A/1: survival to hospital, 0: survival to discharge B/5: survival to hospital, 3: survival to discharge, 2: survival na 3 weken met goede neurologische outcome
Soo[36] (1999, VK)	Retrospectief observationeel	1547 waarvan 126 met MP[4] (♂ 90) 67j & 71j (mediaan)	Community	Vermoedelijk alle AED aangebracht door hulpdiensten	- 28/126: survival to hospital (26 hiervan VF) - MP & technicus: aOR (95% CI[5]) to hospital: 4.22 (1.79-9.96) to discharge: 3.24 (1.03-10.20) - MP & paramedicus: aOR (95% CI) to hospital: 13.82 (5.91-32.30) to discharge: 20.88 (6.72-64.94) - Beste survival to discharge wanneer paramedicus + MP reanimeerde

[2] Indien "-" betekent dit dat er niet beschikbare of onvoldoende gespecifieerde gegevens waren
[3] A en B verwijzen naar de twee onderzochte systemen in deze studie: systeem A werkte met 8 GP praktijken en ambulances die de AED voorzagen ter gebruik door GP, systeem B werkte met 2 GP praktijken die zelf de AED bij hielden
[4] MP = Medical Practioner: in de meerderheid huisartsen (niet nauwkeuriger gepreciseerd), maar ook toevallig aanwezige artsen van een andere discipline
[5] CI = confidence interval of betrouwbaarheidsinterval

Becker[47] (2001, VS)	Retrospectief observationeel	142 (♂ 78) 66j	(Tand)artspraktijk en, ook van andere disciplines	16 AED vóór aankomst hulpdiensten	- 1/142: ongekende outcome - 48/141: survival to discharge *(geen onderscheid beschreven met of zonder AED)* - 80/142 initieel VF hiervan: 9/16: survival to discharge met AED 29/64: survival to discharge no AED
Colquhoun[37] (2002, VK)	Retrospectief observationeel	259 (♂ 194) ♂ 66j en ♀ 68.2j	Thuis en in dokterspraktijk, ook in community, op het werk, deel onbekend	259 AED	- Collaps bij GP (110): 83 survival to hospital (waarvan 73 VF), 69 survival to discharge (waarvan 60 VF) - Resuscitatie binnen 4 min (29): 23 survival to hospital (19 VF), 17 survival to discharge (13 VF) - Na 4 min (120): 32 survival to hospital (28 hiervan VF), 15 survival to discharge (13 VF)
Colquhoun[38] (2006, VK)	Retrospectief observationeel	555 (♂ 417) ♂ 64.7j en ♀ 67.7j	Thuis en in dokterspraktijk, ook in community, op het werk, deel onbekend	555 AED	- Collaps bij GP (187/552): 116 survival to hospital (waarvan 91 VF), 88 survival to discharge (waarvan 74 VF) - Resuscitatie binnen 4 min (67/552): 39 survival to hospital (29 VF), 28 survival to discharge (21 VF) - Na 4 min (298/552): 66 survival to hospital (52 VF), 32 survival to discharge (27 VF)
Ong[48] (2007, Singapore)	Prospectief observationeel	138 (♂ 89) 60.72j	Medische centra (60/138 in huisartscentra)	138 no AED – enkel door hulpdiensten	- 32 (385): ROSC → OR 1.52 (95% CI 1.00-2.29) met p < 0.05 - 22 (194): survival to hospital → OR 2.05 (95% CI 1.27- 3.31) met p < 0.01 - 8 (30): survival to discharge/30 dagen post arrest → OR 4.63 (95% CI 2.08-10.31) met p < 0.01 vs arresten in *non healthcare facilities (n=2290).*
Potin[39] (2008, Zwitserland)	Retrospectief observationeel	22 (♂ 13) 70j	-	1 AED, de rest enkel door hulpdiensten	-12/22: survival to hospital, 8/22: survival na 48h. *Geen onderscheid in data naargelang wie AED eerst aanbracht.*
Bury[40] (2009, Ierland)	Prospectief observationeel	136 (♂ 96) 1j-87j (mediaan 63j)	Thuis en in dokterspraktijk, community, werk, beperkt deel onbekend	61 AED door GP, rest door hulpdiensten (41) of andere	- 43/136: ROSC (24 VF, 3 VT) - 26/136: survival to discharge (12 VF, 3 VT) *Geen onderscheid in data naargelang wie AED eerst aanbracht*
Chalkias[41] (2011, Griekenland)	Survey	443 privé/publiek: (resp ♂ 76,9% & 60,2%) resp. 45,94j & 46,7j	Thuis en in dokterspraktijk, op het werk, community	129 AED door GP, 306 door hulpdiensten, 8 aanwezig op werk	- 23/443: ROSC (allemaal VT of VF als initieel ritme) *Cave over 420 arrests geen gegevens over ROSC. Geen onderscheid in data naargelang wie AED eerst aanbracht*

Bury[42] (2013, Ierland)	Prospectief cross-sectioneel	272 (♂ 193) 0j-89j (mediaan 60j)	Thuis en in dokterspraktijk, community	123 AED door GP, 104 door hulpdiensten, 40 door leken	- 87/272: ROSC (op 154 schokbare ritmes) - 49/272: survival to discharge - Geen voordeel in survival to discharge wanneer GP AED voorziet: OR 1.2 (95% CI 0.9-1.6)
Kudenchuk[46] (2015, VS)	Retrospectief observationeel	7784 OHCA, 74 in gezondheidszorgcentra (♂ 46; 65.5j), waarvan 32 in eerste lijn *(geen specifieke bio-grafische gegevens beschikbaar)*	Thuis, in gezondheidszorg-centra, community	23 AED in gezondheidscentra *(niet gespecifieerd hoeveel hiervan in eerstelijnscentra)*	- 50/74: ROSC - 46/74: survival to hospital - 31/74: survival to discharge - Statistisch significant ($p < 0.001$) hogere proportie ROSC, survival to hospital & discharge bij OHCA in gezondheidszorgcentra vs OHCA thuis
Masterson[43] (2015, Ierland)	Retrospectief observationeel	199 (♂ 154) 67j	-	92/199: participatie door GP - enkel shockbare ritmes weerhouden	- 48/92 vs 21/107: ROSC → p = 0.001 - 39/92 vs 14/107: survival to hospital → p = 0.001 - 29/92 vs 11/107: survival to discharge → p = 0.001 met participatie door GP vs zonder participatie door GP. *Geen onderscheid in data naargelang wie AED eerst aanbracht* - Deelname van de huisarts aan reanimatie verhoogt odds op overleving naar 4.6 (95% CI 1.6–13.3)
Yayehd[44] (2015, Frankrijk)	Retrospectief observationeel	4015 registraties, 62 met GP: 13 met arrest *(zonder specifieke biografische gegevens)*	-	8/13 interventie door GP, allen met aanwezigheid AED	- 6/8 gedefibrilleerd door GP: 5 survival to discharge - 2/8 gedefibrilleerd door paramedici of brandweer: 2 survival to discharge
Barry[45] (2018, Ierland)	Prospectief cohort	534 (♂ 379) 0j-97j (mediaan 65j)	Thuis, huisartspraktijk, community, andere gezond-heidszorgcentra	241 AED door GP	- 161/519: ROSC - 90/147: survival to discharge - Geen significant verschil in survival to discharge wanneer AED door GP werd voorzien OR 1.35 (95% CI 0.70–2.63) met p = 0.373 - Sterkste voorspeller van survival to discharge: defibrillatie an sich OR 14.22 (95% CI 5.18–39.07) met $p < 0.001$
Barry[28] (2021, Ierland)	Prospectief observationeel	184 (-) -	Thuis, WZC, community, werk, één bij GP	42 AED door first responders[6]	- 18/163 survival to discharge *Geen onderscheid in data naargelang wie AED eerst aanbracht*

[6] In deze studie worden huisartsen en een beperkt aantal artsen met andere achtergrond, ongedefinieerd hoeveel, gevolgd wanneer zij fungeren als first responders bij een OHCA.

Haskins[29] (2021, Australië)	Retrospectief observationeel	216 (♂ 148) 70j (mediaan)	General practice clinics (GPC)	216 arresten in GPC - 126 *shockbare ritmes*: hiervan 47 als eerste gedefibrilleerd in GPC	- 126/216: ROSC - 112/216: survival to hospital - 62/216: survival to discharge waarvan 27/47 bij de gedefibrilleerden in GPC - Kans op survival to discharge meer dan dubbel zo hoog voor arrests in GPC indien een AED beschikbaar was (vs wanneer gewacht werd op paramedici): aOR 2.23 (95% CI 1.03–4.83)
Lee[30] (2021, Zuid-korea)	Prospectief cross-sectioneel	2150 (♂ 1385) 84j (mediaan)	Woonzorgcentra	1608 CPR en 12 defibrillatie door "medical staff"[7]	- 82/2150: ROSC - 54/2150: survival to discharge - 6/2150: goede neurologische outcome - Geen statistisch significant verschil voor ROSC of survival to discharge wanneer medisch personeel vs niet-medisch personeel of familie de reanimatie deed *Geen onderscheid in data naargelang wie AED eerst aanbracht*
Zherebovich[31] (2021, Israel)	Retrospectief observationeel	22 (♂ 14) 65.1j	Community health care facilities	8 AED door community health care provider[8]	- 18/26: ROSC *Geen onderscheid in data naargelang wie AED eerst aanbracht*

[7] Medical staff: zowel artsen als verpleegkundigen
[8] Arts en verpleegkundigen

Tijdsspanne

De geselecteerde artikels overspannen een periode van bijna veertig jaar. Waar de oudste geïncludeerde studie reeds gepubliceerd werd in 1984 zijn er vier studies uit 2021[27-31], welke de meest recente data representeren.

Geografische gegevens

Bijna drie vierde (72%, ofwel zestien) van de studies werden uitgevoerd in Europa,[27,28,32-45] waar vooral het Verenigd Koninkrijk (VK) opvallend sterk vertegenwoordigd is en de helft van de studies gepubliceerd in Europa belichaamt.[26,32-38] Twee studies werden geschreven in de Verenigde Staten (VS),[39,40] één in Singapore,[48] één in Australië,[29] één in Zuid-Korea[30] en tot slot vond één onderzoek in Israël plaats.[31]

Design

Twee studies zijn surveys,[32, 41] de andere betreffen observationeel onderzoek waarvan ongeveer een gelijke verdeling tussen prospectief en retrospectief. Een aantal studies specifieerde niet of de verzameling van gegevens retro- of prospectief gebeurde,[27, 33, 34, 35, 38] waarbij het in de studie van Clyde et al. ook aan de hand van de tekst onvoldoende duidelijk is op welke manier de data vergaard werd.[27]

Populatie

In totaal behelzen de geïncludeerde studies 5711 OHCA's waarbij een huisarts een rol speelde. Enige nuancering is hier evenwel op zijn plaats: het meest omvangrijke cijfer (2150 arresten) is afkomstig van Lee et al., waar cardiale arresten met reanimatiepoging in rusthuizen bestudeerd werden.[30] Hierbij maakten de auteurs een onderscheid tussen verschillende groepen afhankelijk van degene die op het arrest uitkwam, maar werden artsen en verpleegkundigen tot eenzelfde categorie gerekend. In woonzorgcentra is het plausibel dat dit cijfer voornamelijk betrekking heeft op verpleegkundigen. Ook in de studie van Zherebovich et al. (22 reanimatiepogingen) is er geen onderscheid gemaakt tussen artsen en verpleegkundigen.[31] Soo et al. categoriseerden volgens wie hulp verleende en één categorie hiervan werd benoemd als "*medical practioner*".[36] 126 reanimaties gebeurden met dergelijke bijstand. In de meerderheid van de gevallen betrof het huisartsen, maar ook toevallig aanwezige artsen (uit gelijk welke specialisatie) maakten hier deel van uit, zonder dat dit verder numeriek gepreciseerd werd. De studie van Becker et al. handelde eveneens niet louter over huisartsen: het ging om 142 arresten die zich situeerden zowel in huisartsenpraktijken als in dialysecentra, praktijken van cardiologen of andere internisten, dermatologen, oftalmologen, radiologen, … en tandartsen zonder te differentiëren naargelang welk soort praktijk.[47] Gelijkaardige situaties zijn er bij Ong et al. en Kudenchuk et al.[46, 48] Respectievelijk "*primary health care facilities*" en "*clinics"* omvatten niet alleen huisartspraktijken. Onder meer arresten in dialysecentra en rusthuizen werden geïncludeerd bij Ong et al. en in tandartspraktijken, praktijken van chirurgen, radiologen, … bij Kudenchuk et al.[46, 48] De auteurs van beide studies preciseerden wel hoeveel arresten plaatsvonden in huisartspraktijken (60 van de 138 en 32 van de 74), maar specifieerden de uitkomstvariabelen niet naargelang de exacte oorsprong van het arrest. Deze werden bijgevolg globaal opgenomen.

De leeftijd van de patiënten werd variabel gerapporteerd. Zowel gemiddelde leeftijd (acht studies[31, 33, 39, 41, 43, 46-48]), mediaanleeftijd (drie studies[29, 30, 36]), leeftijdsrange (één studie[32]) als een gemiddelde leeftijd per geslacht (twee studies[37, 38]) werden vermeld. Vier artikels noteerden zowel mediane leeftijd als leeftijdsrange.[27, 40, 42, 45] In vier studies ontbraken gegevens over leeftijd of

werden ze onvoldoende gespecifieerd.[28, 34, 35, 44] Barry et al. includeerden de jongste en oudste patiënt uit de leeftijdsranges; 0 en 97 jaar respectievelijk.[45] De gemiddelde leeftijd varieerde van 45,94 tot 68,2 jaar (voor de vrouwelijke patiënten uit een studie van Colquhoun).[37, 41]

In drie studies werd nagelaten het geslacht te registreren.[28, 34, 35] De populatie van Becker et al. was de meest evenwichtige met 55% mannen.[47] In de andere studies is het mannelijke overwicht opvallend; het merendeel schommelt rond de 70%.

Setting

Enkele studies kennen een specifieke setting. Zoals eerder reeds besproken, hadden de registraties van Lee et al. in rusthuizen plaats,[30] voerden Zherebovich et al. hun studie uit in "*community health care facilities*" [31] – een vergelijkbare omschrijving werd gehanteerd door Ong et al.[48]: "*primary health care facilities*" – en includeerden Becker et al. een verscheidenheid aan artsenpraktijken. [47] Ook bij Kudenchuk et al. maakten niet enkel arresten in huisartsenpraktijken deel uit van de onderzoekspopulatie.[46] Een verscheidenheid aan *"out-of-hospital healthcare facilities"*, benoemd als *"clinics"*, waren onderwerp van de onderzoekspopulatie. Het betrof tandartspraktijken, chirurgische praktijken, praktijken van andere medische specialisten, … maar ook twee centra voor drughulpverlening. Haskins et al. opteerden voor een vergelijking tussen arresten in "*general practice clinics*" en arresten waarvan paramedici deel uitmaakten.[29] In de overige studies vonden de hartstilstanden op variabele locaties plaats: in huisartspraktijken, op straat, op het werk, bij patiënten thuis, …

AED beschikbaarheid

Gezien de opzet van deze review vertrokken is vanuit de impact die een AED kan hebben bij reanimaties in de huisartspraktijk, is het interessant te weten op welke manier huisartsen een AED ter beschikking hadden. De data van twaalf studies starten vanuit cardiale arresten waarbij gedefibrilleerd kon worden door gebruik van AED's verdeeld aan huisartsen(praktijken) door non profit organisaties,[27, 28, 32-35, 37, 38, 40, 42, 44, 45] bijvoorbeeld de *British Heart Foundation*,[37] universiteiten, ambulancediensten en dergelijke meer. In twee studies wordt de defibrillator enkel door de hulpdiensten aangebracht.[36, 48] De overige onderzoeken registreerden reanimaties waarbij gebruik gemaakt werd van een AED die zowel door de huisarts(praktijk) zelf als door de hulpdiensten voorzien werd of aanwezig was op publieke plaatsen.[29, 30, 31, 39, 41, 43, 46, 47]

Shockbare ritmes

Vermits de kans op overleving in belangrijke mate afhangt van vroegtijdige defibrillatie, is het ook interessant om te weten in welke mate er in deze studies shockbare ritmes werden geregistreerd. De percentages worden weergegeven in onderstaande tabel (tabel 3); zestien studies maakten het onderscheid. Masterson et al. beperkten zich in hun analyse sowieso tot alleen shockbare ritmes.[43]

Tabel 3 Percentage shockbare ritmes

Auteur[referentienummer]	VT	VF
Baird[32]	-	9%
Colquhoun[34]	-	60%
Soo[36]	-	55%
Becker[47]	-	56%
Colquhoun[37]	1,5%	72%
Colquhoun[38]	1,4%	54%
Ong[48]	29%	1%

Potin[39]	-	45%
Bury[40]	3%	34%
Chalkias[41]	9%	35%
Bury[42]	59%	
Kudenchuk[46]	57% (p < 0.001 arresten in centra vs arresten thuis)	
Barry[28]	3%	35%
Haskins[29]	58%	
Lee[30]	2%	
Zherebovich[31]	-	27%

VF was het meest geanalyseerde ritme, variërend van één tot 72%. Er is maar één studie waar een hoger percentage van VT bij ritmeanalyse gevonden werd: deze van Ong et al.[48]

Uitkomstmaten

De belangrijkste uitkomstmaten worden samengevat in tabel twee en tabel vier. Een meta-analyse kon niet uitgevoerd worden gezien de verscheidenheid aan gegevens, zowel van onderzoeksvragen, populaties als uitkomstmaten.

Primaire uitkomstmaten

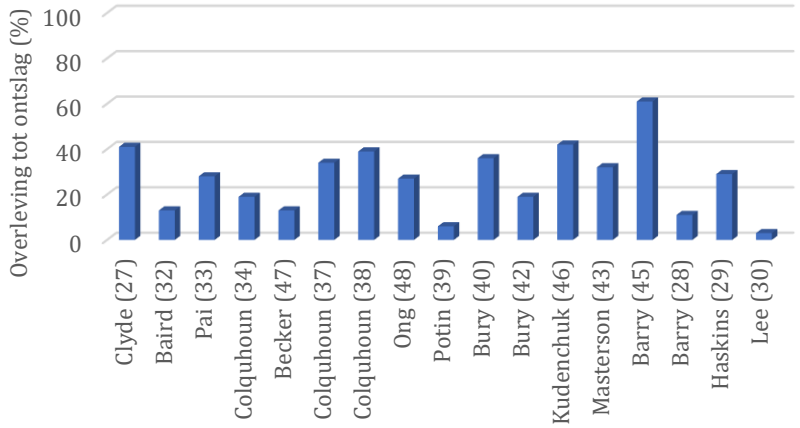
Voor alle primaire uitkomstmaten geldt dat de meeste studies geen onderscheid maakten tussen het percentage dat een arrest overleefde wanneer een huisarts of iemand anders de defibrillator aanbracht. Bury et al. en Barry et al. vergeleken dit wel expliciet: er werd in beide studies geen voordeel gevonden in overleving tot ontslag wanneer de huisarts de AED aanbracht (respectievelijk OR 1.2 met 95% CI 0.9-1.6 en OR 1.35 met 95% CI 0.70–2.63; p = 0.373).[42, 45] Deze bevindingen stroken niet met de resultaten van Haskins et al., waar de kans op overleving tot ontslag bij arresten in huisartspraktijken meer dan dubbel zo hoog was wanneer een AED meteen beschikbaar was in vergelijking met wanneer gewacht werd op de hulpdiensten (aOR 2.23 met 95% CI 1.03–4.83).[29] Twee belangrijke bemerkingen hierbij zijn dat dit onderzoek enkel ging over arresten die plaats vonden in *general practice clinics* en dat voor deze specifieke uitkomstanalyse enkel shockbare ritmes meegenomen werden. De onderzoeksopzet van Yayed et al. – huisartsen inzetten voor trombolyse (en waar nodig reanimatie) om de tijd tot reperfusie te verkorten – had een andere focus dan de onderzoeksvraag van deze review.[44] Dat maakt dat slechts acht patiënten uit deze studie meegenomen konden worden in de data-extractie: zes werden gedefibrilleerd door een huisarts waarvan er vijf ontslagen werden uit het ziekenhuis; bij twee hadden brandweer of paramedici de shock toegediend alvorens de huisarts arriveerde – deze overleefden beiden tot ontslag. Of dit verschil relevant is of niet, werd niet beschreven en lijkt moeilijk te bepalen gezien de beperkte omvang. Kudenchuk et al. zagen een significant hogere overleving (p < 0.001) in gezondheidscentra versus in arresten thuis door vaker gebruik van AED,[46] maar zoals eerder reeds beschreven ging het hier niet enkel om huisartspraktijken. Ook bij Becker et al. betrof het niet enkel huisartspraktijken; wanneer een AED gebruikt werd vóór het toekomen van de hulpdiensten en het initiële ritme VF was, overleefde 56% tot ontslag uit het ziekenhuis – ze beschrijven dit cijfer als vergelijkbaar met de 45% wanneer de defibrillatie door de hulpdiensten gebeurde.[47]

Een deel studies had als populatie enkel cardiale arresten waar de huisarts de defibrillator meebracht of er als eerste toegang toe had,[27, 32, 34, 35, 37, 38] wat een vergelijking vanzelfsprekend niet mogelijk maakte. Hetzelfde is geldig bij de studies waarbij de AED enkel door de hulpdiensten voorzien werd.[36, 48] In deze onderzoeken werd wel een voordeel in survival gezien wanneer een *medical practioner* reanimeerde (reanimatie samen met paramedicus toonde een aOR voor

overleving tot ontslag van 20.88 (95% CI 6.72-64.94)) en wanneer het arrest in een medisch centrum plaats vond (voor overleving tot ontslag $p < 0.01$ met OR 4.63 (95% CI 2.08-10.31)).[36, 48] De overige auteurs beschreven wel bij hoeveel OHCA's AED's als eerste aangebracht werden door de huisarts (of personeel in een huisartsenkliniek), maar gaven de uitkomstcijfers overkoepelend weer.[28, 30, 31, 33, 39-41, 43] Er werd dus geen differentiatie in overleving gemaakt naargelang wie de defibrillator als eerste voorzag. Deelname van de huisarts aan reanimatie verhoogde de odds op overleving naar 4,6 in de studie van Masterson et al.,[43] maar ook hier werd geen onderscheid gemaakt naargelang wie de defibrillator meebracht.

Het percentage ROSC dat gerapporteerd werd, varieert van 4 tot 70%.[30, 31] Het laagste percentage werd vermeld door Lee et al., een studie die handelde over arresten in woonzorgcentra.[30] Voor het aandeel dat levend in het ziekenhuis terecht kwam, lopen de cijfers uiteen van 16 tot 70%, mits de studie van Jones et al. buiten beschouwing wordt gelaten gezien de mogelijke vertekening omwille van de erg kleine patiëntengroepen (de ene groep telde er vier, de andere vijf).[16, 31, 35] Als hetzelfde wordt toegepast voor de overleving tot ontslag uit het ziekenhuis, waarbij ook de cijfers uit de studie van Yayehd et al. (acht patiënten) niet meegenomen worden, levert dat cijfers op van 3 tot 61% (cf. figuur 2 voor een visuele voorstelling hiervan).[30, 44, 45]

Figuur 2. Overleving tot ontslag



Vijf studies registreerden de overleving op langere termijn. Jones et al. noteerden één extra overlijden na twee weken in vergelijking met de cijfers na ontslag uit het ziekenhuis.[35] Pai et al. en Ong et al. zagen geen bijkomende patiënten overlijden op respectievelijk 28 en 30 dagen na het arrest.[33, 48] Bij Clyde et al. stierven nog acht patiënten, waarbij de opvolgingsperiode varieerde vanaf één maand post arrest tot zeven jaar.[27] In de tabel is er merkwaardig genoeg een hoger overlevingspercentage bij Baird.[32] Dit wordt verklaard door de focus van deze studie: deze spitste zich onder meer toe op de thuisbehandeling van hartinfarcten en dit overlevingspercentage is een globaal cijfer, niet enkel van de arresten. Er zijn geen specifieke uitkomstcijfers op vier weken genoteerd voor degene die gereanimeerd (en gedefibrilleerd) werden.

Secundaire uitkomstmaten

Secundaire uitkomstmaten werden schaars gerapporteerd.

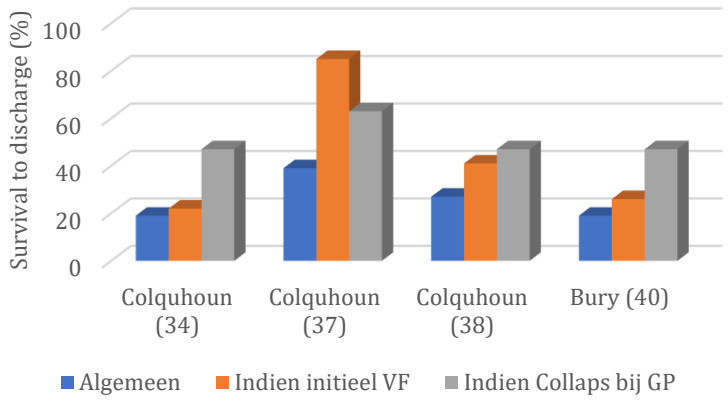
Het primair geanalyseerde ritme, of in elk geval het percentage VF of shockbare ritmes, werd in de meerderheid van de studies gerapporteerd (zestien studies, cf tabel 3), maar werd slechts in negen van die studies (cf. tabel 4) gekoppeld aan uitkomstmaten. Gezien VF het meest geanalyseerde ritme was, werd gekozen enkel dit ritme op te nemen in de tabel. De trend hierbij is duidelijk: wanneer VF het primair geanalyseerde ritme was, stijgt de kans op overleving sterk. Haskins et al. waren de enigen die dit verder statistisch analyseerden: ze becijferden voor de overleving tot

ontslag uit het ziekenhuis van shockbare versus niet shockbare ritmes een aOR van 12.2 met 95% CI 10.5–14.1.[29] Het opvallendste verschil in percentages was er bij Colquhoun uit 2002: de kans op overleving tot ontslag stijgt van 39% naar 85% wanneer het initiële ritme VF is.[37]

Voor overleving naargelang plaats van arrest, rapporteerden verschillende auteurs het onderscheid tussen arresten waar een arts getuige van was en degene die elders plaats vonden. Zowel Coloquhoun als Bury et al. zagen de overlevingscijfers tot ontslag oplopen van 19% naar 47% wanneer de huisarts (of een *practice nurse - De term practice nurse wordt in het Verenigd Koninkrijk gebruikt voor verpleegkundigen werkzaam in huisartspraktijken.*[49]) getuige was van het arrest.[34,40] Ook in de andere studies nam het overlevingspercentage toe.[27, 30, 37, 38, 42, 45] Barry et al. vonden een p-waarde < 0.001 en OR van 4.87 (95% CI 2.40–9.88), wat het verschil in overleving tot ontslag statistisch significant maakte.[45] Bury et al. berekenden een OR van 1.36 (95% CI 1.3-1.5), maar namen alle arresten mee waarvan gelijk wie het zag gebeuren, arts of niet.[42] Een aantal studies handelden sowieso enkel over arresten in huisartsen- of andere medische praktijken, wat het logisch maakt dat zij niet discrimineerden naargelang plaats.[29, 31, 47, 48]

In de figuur hiernaast (figuur 3) is een visuele voorstelling terug te vinden van de overlevingscijfers uit de studies die beide (overleving afhankelijk van VF en collaps bij GP) secundaire uitkomsten registreerden.

Figuur 3. Vergelijking in overleving



Vijf studies maakten een onderscheid in uitkomsten volgens patiëntenkenmerken (leeftijd en/of geslacht). Clyde et al. en Pai et al. deelden de patiënten in leeftijdsgroepen in.[27,33] Voor degene onder 70 jaar was het aandeel patiënten dat levend het ziekenhuis kon verlaten 51%, terwijl dit bij de oudere groep slechts 18% was bij de eerst genoemde auteurs.[27] Bij Pai et al. betrof het een mortaliteit van 45% en 24% voor de respectievelijke leeftijdsgroepen onder en boven 65 jaar.[33] Haskins et al. noteerden eveneens een omgekeerd verband tussen leeftijd en overleving: OR 0.98 (95% CI 0.97–0.98).[29] Dit was ook zo bij Barry et al. OR 0.99 (95% CI 0.97-1.01), waar het verband evenwel niet significant was (p = 0.341).[45] Het verschil in overleving met betrekking tot geslacht was in die studie eveneens niet significant (p = 0.137 met OR 1.8 (95% CI 0.83-3.90) man/vrouw).[45] Gelijkaardig zagen Haskins et al. (OR 1.16 (95% CI 1.00–1.34))[29] en Pai et al.[33] geen duidelijk voordeel voor mannen of vrouwen. Dit in tegenstelling tot Masterson et al., waar vrouwen een verhoogde kans op overleving hadden (OR 8.5 met 95% CI 1.5-49.8).[43]

Twee studies bekeken de neurologische functie van de overlevende patiënten: Jones et al. noteerden bij twee van de vijf patiënten die na drie weken overleefden een goede neurologische uitkomst[35]; Lee et al. zagen dit bij zes van de 2150 arresten waar een arts of verpleegkundige op uit kwamen.[30] Globaal functioneren (in activiteiten van het dagelijks leven) en kwaliteit van leven na overleving van een OHCA, werden in geen enkele studie gerapporteerd.

Tabel 4 Primaire uitkomstmaten

STUDIES[9] → TYPE OUTCOME ↓	27	32	33	34	35	36	47	37	38	48	39	40	41	42	46	43	44	45	28	29	30	31
ROSC	32/54 59%	4/15 26%	-	-	-	-	-	-	-	32/138 23%	-	43/136 32%	23/443[10]	87/272 32%	50/74 68%	48/92 53%	-	161/519 31%	-	126/216 58%	82/2150 4%	18/26 70%
% ROSC indien:																						
Initiële ritme VF	-	4/9 44%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52%	VT of VF in 23	-	-	-	-	-	-	67%[11]	-	-
Collaps bij GP	59%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5%	-
SURVIVAL TO ADMISSION	28/54 52%	-	21/47 44%	16/53 30%	A: 1/4 B: 5/5	28/126 22%	-	138/259 53%	221/552 40%	22/138 16%	12/22 54%	-	-	-	46/74 62%	39/92 42%	-	-	-	112/216 52%	-	18/26 70%
% survival to admission indien:																						
Initiële ritme VF	-	-	-	37%	-	35%	-	87%	58%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63%	-	-
Collaps bij GP	61%	-	-	68%	-	-	-	75%	62%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SURVIVAL TO DISCHARGE	22/54 41%	2/15 13%	13/47 28%	10/53 19%	A: 0/4 B: 3/5	16/126 13%	48/141 34%	101/259 39%	148/552 27%	8/138 6%	8/22 36% (48h)	26/136 19%	-	49/262 19%	31/74 42%	29/92 32%	6/8 75%	90/ 147 61%	18/163 11%	57/216 29%	54/2150 3%	-
% survival to discharge indien:																						
Initiële ritme VF	-	2/9	-	22%	-	14%	48%	85%	41%	-	-	26%	-	-	-	-	-	-	-	45% OR 12.2	-	-
Collaps bij GP	50%	-	-	47%	-	-	-	63%	47%	-	-	47%	-	OR 1.36[12]	-	-	-	41% 0R 4.87 p<0.001	-	-	3%	-
LANGETERMIJN FOLLOW-UP[13]	14/54 m.1-j.7	50% w.4[14]	13/47 d. 28	-	B: 2/5 w. 2	-	-	-	-	8/138 d. 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[9] Gerangschikt van links naar rechts volgens oplopend jaar van publicatie; het cijfer verwijst naar het gegeven nummer in de referentielijst.
[10] Over 420 arrests van de 443 geen uitkomstgegevens beschikbaar: het percentage, gezien niet representatief, werd aldus niet berekend.
[11] VT of VF als initiële ritme
[12] De auteurs specifiëren niet wie getuige was van het arrest, maar nemen alle arresten waarvan iemand getuige was onder één groep.
[13] d. = dagen na het arrest, w. = weken na het arrest, m. = maanden na het arrest, j. = jaren na het arrest
[14] Deze cijfers includeren iedereen met een infarct, niet enkel arresten (met reanimatienood), terwijl de andere cijfers betrekking hebben op de arresten.

Kwaliteit

Gezien de aard van de onderzoeksvraag werden geen gerandomiseerde klinisch interventionele studies verwacht, die de hoogste bewijskracht met zich meebrengen.[26] Alle studies zijn observationeel, waarbij een groot deel van de data berust op zelfrapportage door huisartsen.[32-34, 37, 38, 40-42, 45] Bijgevolg startte, zoals volgens GRADE voorzien, de kwaliteitsbeoordeling voor elke uitkomstmaat als laag.[26] Het bias risico werd door twee onafhankelijke onderzoekers voor alle als aanwezig beoordeeld, wat resulteerde in een verlaging van de bewijskracht. Geen enkel ander criterium kon de bewijskracht verhogen, wat voor alle uitkomsten resulteerde in de laagste, zijnde een zeer lage, kwaliteitsbeoordeling (cf. tabel 5). Gezien het onderwerp de opzet van studies met hoge bewijskracht bemoeilijkt, werd het voordeel van de twijfel gegeven, ook wanneer de beoordeling van de criteria slechts beperkt overwegend overhelde naar de positieve zijde. De twijfel over *inconsistentie* is aanwezig door klinische en methodologische heterogeniteit, hoewel er ook belangrijke overeenkomsten zijn. Negen studies analyseerden de uitkomstvariabelen statistisch,[28-30, 36, 42, 43, 45, 46, 48] twee voerden een statistische analyse uit maar niet met betrekking tot de uitkomstvariabelen[41, 44] en de anderen hielden het louter op een beschrijving van de resultaten. Het risico op *indirectheid* wordt als minder aanwezig ingeschat, onder meer gezien slechts een beperkt aantal studies niet volledig beantwoorden aan de onderzoeksvraag van deze review.

Tabel 5 Kwaliteitsbeoordeling naar GRADE[26]

Outcomes (# studies)	Study design[15]	Risk of bias[16]	Inconsistency[16]	Indirectness [16]	Imprecision[16]	Publication bias[17]	Opmerkingen	Quality of evidence[18]
% ROSC (12)	++	Aanwezig (-)	Twijfel (=)	Niet (=)	Geen belangrijke (=)	Niet gedetecteerd (=)	Opvallend lager overlevingscijfer bij één studie[30], te verklaren door populatie (WZC)	+ (zeer laag)
% Survival to hospital (13)	++	Aanwezig (-)	Twijfel (=)	Niet (=)	Geen belangrijke (=)	Niet gedetecteerd (=)	31: Hoog overlevingscijfer (door bias bij manier van data verzamelen?) 48: Laagste cijfer te verklaren door setting (WZC, dialysecentra)	+ (zeer laag)
% Survival to discharge (20)	++	Aanwezig (-)	Aanwezig (-)	Twijfel (=)	Geen belangrijke (=)	Niet gedetecteerd (=)		+ (zeer laag)
% Survival op lange termijn (5)	++	Aanwezig (-)	Twijfel (=)	Twijfel (=)	Aanwezig (-), te kleine populaties	Niet gedetecteerd (=)	32: Hoog overlevingscijfer omdat studie handelde over cardiale infarcten, ook degene zonder arrest	+ (zeer laag)

[15] Een gerandomiseerd klinisch onderzoek start met een hoge kwaliteit (++++); al de andere studies beginnen als lage kwaliteit (++)
[16] Wordt beoordeeld als niet (=), ernstig (-1) of zeer ernstig (-2)
[17] Wordt beoordeeld als: niet gedetecteerd of sterk verdacht (-1)
[18] Wordt beoordeeld als hoog (++++), matig (+++), laag (++) of zeer laag (+)

Discussie

Sommige geïncludeerde studies hadden een wat andere onderzoeksvraag dan deze van de review. Zo was de studieopzet bij Baird en Yayehd et al. breder, gezien zij zich ook richtten op vroegtijdige reperfusie bij infarcten en niet alleen op stilstanden waar gereanimeerd (en al dan niet gedefibrilleerd) werd.[32, 44] Hierdoor is het logisch dat zij geen aanbeveling formuleren over de aanwezigheid van een AED, maar elf studies doen dat wel.[27, 29, 33, 34, 37-41, 45, 48] Zij concluderen dat het aangewezen is dat een huisarts beschikt over een defibrillator. Chalkias et al. formuleren het zelfs bijzonder sterk: in hun besluit wordt genoteerd dat het ontoelaatbaar is om als huisarts geen AED ter beschikking te hebben.[41] Nochtans zijn er maar enkele studies die de overlevingscijfers vergelijken van reanimaties met en zonder AED aangebracht door de huisarts: twee studies vonden geen significant verschil in overleving,[42,45] terwijl een derde studie de overlevingskansen dubbel zo groot zag worden indien er een defibrillator gebruikt werd.[29] Het verschil tussen beide kan tweeledig verklaard worden. Enerzijds werd in de laatste studie enkel gekeken naar arresten die plaatsvonden in *general practice clinics*, wat een snellere opstart van reanimatie mogelijk maakte. Anderzijds bekeken ze voor deze analyse enkel de initieel shockbare ritmes. De andere onderzoekers formuleren hun conclusie op basis van de algemeen hoge overlevingscijfers die teruggevonden worden. Toch zijn er ook twee studies met lage overlevingscijfers, zelfs lager dan gemiddeld (8%).[1, 30, 48] De overlevingscijfers in de studie van Ong et al. zijn dan wel significant hoger bij arresten in *health care facilities* dan degene die elders plaats vonden; de algemene overlevingscijfers liggen met 6% lager dan wat men gemiddeld zou verwachten.[48] Mogelijk heeft dit te maken met het feit dat ook dialysecentra en rusthuizen onderdeel van de onderzochte settings uitmaakten. Dat is vermoedelijk eveneens de verklaring waarom de overlevingscijfers bij Lee et al. slechts 3% bedragen; hier ging het enkel om reanimaties in rusthuizen.[36]
De andere studies laten inderdaad hogere cijfers dan gemiddeld zien - variërend tussen 11 en 42 procent met één uitschieter van 61%.[45] Maar, het feit op zich dat een huisarts of medisch geschoold individu aanwezig is bij de reanimatie, kan al een positieve impact op de overlevingscijfers hebben.[36, 48] Daarnaast werden de data van een groot deel van deze studies verzameld op een manier die bias toelaat: deelnemende huisartsen werden gevraagd formulieren terug te zenden over de gebeurde reanimaties.[32-34, 37, 38, 40-42, 45] Dit maakt het denkbaar dat negatieve uitkomsten minder frequent werden gerapporteerd dan positieve. Bovendien werd in bijna al die onderzoeken de defibrillator gefinancierd door externen en door deze partijen verdeeld aan de deelnemende huisartsen of praktijken,[32-34, 37, 38, 40, 42, 45] wat potentieel eenzelfde effect met zich zou kunnen meebrengen.

Andere studies verwoorden de aanbeveling tot aanschaf van een AED voorzichtiger. Becker et al. geven aan dat de beslissing tot het al dan niet plaatsen van een AED best kan afgewogen worden op basis van het aantal cardiale arresten dat geschiedt per setting.[47] Een huisartspraktijk wordt in deze studie gecatalogiseerd onder medium incidentie met ≥ 0,01 arresten per jaar. Of dat dan een AED noodzaakt, doen de auteurs geen uitspraak over. Pai et al. schatten op basis van hun resultaten dat in een huisartspraktijk met 10 000 patiënten ongeveer één tot twee keer per jaar een arrest plaats vindt met noodzaak tot reanimeren.[33] In de studie van Chalkias et al. wordt de incidentie in Griekenland berekend op 11,1-16,5 per huisartspopulatie van 100 000 per jaar, [41] terwijl dit in Singapore op 1,12 op 100 000 inwoners per jaar zou liggen.[48] Een studie uit Denemarken vond dat 29% van de geïnterviewde huisartsen al een OHCA had meegemaakt,[50] waar in een studie uit Australië 20% van de huisartsen aangaf het afgelopen jaar minstens één cardiaal arrest gezien te hebben.[51]

Hieruit blijkt alleszins dat de kans dat een huisarts met een arrest geconfronteerd wordt, niet frequent maar wel reëel is. De vraag blijft of dit de aanschaf van een AED nodig maakt. De AED bewijst vooral zijn nut wanneer hier snel mee gestart kan worden, sneller dan de hulpdiensten – vroegtijdige defibrillatie doet de kans op overleving verdubbelen.[52] Wanneer binnen de drie minuten gedefibrilleerd wordt, kan de overlevingskans zelfs stijgen naar 74%.[53]
Rond de 30 à 50% van de primair geanalyseerde ritmes waren shockbaar, met één uitschieter van 72% (cf. tabel 3), wat vrij hoog is in vergelijking met studies buiten de huisartspopulatie.[10] Bovendien was een niet onaanzienlijk deel van de huisartsen getuige van het arrest, wat eveneens de kans op overleving verhoogde – tot 63%.[37]
Desondanks is de bewijskracht bijzonder laag, dit omwille van de opzet en analyses van de studies. In een groot deel liet de manier van dataverzameling bias toe (cf. supra), ontbraken statistische analyses en de uitkomsten werden dan ook niet vaak gecorrigeerd voor andere potentieel beïnvloedende factoren. De aard van het onderwerp maakt het ethisch niet mogelijk een gerandomiseerd gecontroleerde studie op te zetten. Niettemin zijn er elementen die de kwaliteit kunnen verhogen en gelukkig wordt hierin een positieve evolutie in de tijd gezien. Allereerst rapporteerden meer recente studies de data uniformer, vollediger en beter vergelijkbaar door gebruik te maken van de Utstein richtlijnen.[54] Daarnaast werden uitgebreidere analyses uitgevoerd dan in de voorgaande jaren, waarbij meer gecorrigeerd werd voor bias, bijvoorbeeld met behulp van multivariabele regressie analyse.[55] Deze elementen zijn noodzakelijk om de bewijskracht te verhogen en zijn, ondanks de progressie, nog in te weinig studies aanwezig.

Zherebovich et al. hadden een andere conclusie op basis van hun onderzoek: zij zien vooral een noodzaak tot trainen van reanimatievaardigheden. Want, ondanks de beschikbaarheid van AED's, werden deze veel te weinig gebruikt.[31] Dit strookt met de resultaten van een studie uit Singapore: één van de redenen om geen defibrillator te gebruiken was dat de huisarts niet wist hoe hij dat moest doen.[56] Wanneer er meer defibrillators zouden ingezet worden, zal er alleszins ook moeten geïnvesteerd worden in training, met regelmatige opfrissing van reanimatievaardigheden.[57]

Misschien moet ook de context mee in beschouwing genomen worden. Verscheidene studies vonden in het verleden een lagere overlevingsgraad in dunbevolkte, landelijke gebieden.[58, 59] Bury et al. zagen bovendien dat huisartsen frequenter werden opgeroepen voor arresten wanneer zij werkzaam waren in een landelijke omgeving,[42] wat maakt dat huisartsen in dergelijke gebieden kunnen instaan voor snelle defibrillatie en een mogelijke verhoging van de overleving - mits zij de beschikking hebben over een AED.

Als belangrijkste reden voor de afwezigheid van een AED, wordt de kostprijs genoemd.[56, 60] Zou het eventueel in wachtposten, groepspraktijken, wijkgezondheidscentra en dergelijk nuttiger zijn om een defibrillator te installeren dan in een kleine solopraktijk? In centra waar er meer patiënten zijn, is er meer kans om getuige van het arrest te zijn, wat - zoals hoger besproken - de kans op overleving sterk doet toenemen en kunnen de kosten bovendien gedeeld worden. In Huisarts en Wetenschap werd door enkele auteurs geprobeerd een kosteneffectiviteitsanalyse te maken; ze kwamen tot de conclusie dat een AED in de huisartspraktijk niet kosteneffectief is.[61] Hiervoor baseerden Mout et al. zich op een theoretische berekening van 0,05 en 0,15 keer per 1000 patiënten per jaar dat de AED zijn nut zou kunnen bewijzen in respectievelijk huisartspraktijk en -post en een kostprijs van 2500 euro per AED met levensduur van vijf jaar. De prijs is echter vijftien jaar later meer dan gehalveerd en de garantietijd verdubbeld. Via een groepsaankoop van Domus

Medica kan bijvoorbeeld vandaag een AED aangeschaft worden voor 1000 euro, met een garantie van tien jaar, inclusief kosteloos vervangen van batterij zo nodig.[62]
Mout et al. haalden in hun analyse ook aan dat er rekening zou moeten gehouden worden met het aantal levensjaren in goede gezondheid dat gewonnen wordt, wat ze niet konden in acht nemen gezien er hierover geen beschikbare data gevonden werd.[61] In de gezondheidseconomie benoemt men dit als quality-adjusted life years (QALY's), waarvan in België de waarde ligt op 40 000 euro per gewonnen QALY.[63] Becker et al. schatten dat een gered leven door inzet van een AED, op basis van een kostprijs van 3000 dollar (2700 euro) en levensduur van tien jaar, 46 700 dollar (43 000 euro) kost in settings met een medium tot hoge incidentie aan arresten (zoals een huisartspraktijk).[48] Deze kost moet verdeeld worden over de levensverwachting. Om het volledige kostenplaatje te kennen, zou dan ook de vraag beantwoord moeten worden hoe kwaliteitsvol deze levensjaren zijn, zodat gerekend kan worden in QALY's. Hier kan geen antwoord op geboden worden middels deze review. Slechts twee studies bespraken de neurologische outcome en geen enkele studie onderzocht de kwaliteit van leven post arrest.

Sterktes en zwaktes

Voor het opstellen van deze review werden de PRISMA richtlijnen gevolgd.[20] Bovendien werd in de beginfase, tijdens en na het opstellen van zoekstrategie, beroep gedaan op een informatiedeskundige en werd bijkomend een expert in het veld om advies gevraagd. Ook het protocol werd door deze informatiedeskundige nagelezen. Er was geen restrictie op basis van tijd of taal van gepubliceerde artikels (enkel de aanwezigheid van een Engelstalig abstract was een vereiste). Het selectieproces op basis van screening van titels en abstracts gebeurde door twee onderzoekers, volledig onafhankelijk, net zoals de kwaliteitsbeoordeling. Al deze elementen dragen bij tot een sensitieve zoekstrategie en vergroten de kans op een methodologisch correct uitgevoerde review.

Tekortkomingen zijn dat de referentielijsten maar nagelezen werden door één onderzoeker, wat de kans groter maakt dat relevante artikels over het hoofd werden gezien. Enkele artikels die potentieel op basis van titel en abstract wel aan de inclusiecriteria voldeden, konden niet geïncludeerd en geanalyseerd worden omwille van het ontbreken van de volledige tekst. Ook de data-extractie was bij voorkeur door twee onderzoekers onafhankelijk gebeurd, om de foutenmarge te verkleinen. Bovendien zijn de conclusies die op basis van deze review getrokken kunnen worden zwak, omwille van meerdere elementen. Als eerste is er de zwakke kwaliteit van de studies, met bijkomend ook een zwakke kwaliteit van de uitkomsten. Ten tweede zijn de settings en populaties van de verschillende studies soms erg verschillend, wat vergelijking niet altijd eenvoudig maakt. Het was evenwel een bewuste keuze van de auteurs om deze verscheidenheid aan settings te includeren. Enerzijds omdat al voor aanvang vermoed werd dat het aantal studies over dit onderwerp beperkt zou zijn en de bewijskracht op deze manier groter gemaakt kon worden. Anderzijds omdat de huisarts effectief in al deze omstandigheden werkzaam is en op deze manier een vollediger beeld verzameld wordt. Ten derde wordt vergelijken bijkomend bemoeilijkt doordat ook gelijkaardige settings tussen landen verschillen. Tot slot was de onderzoeksvraag van een aantal studies maar gedeeltelijk hetzelfde als deze van de review, waardoor de beschikbare data in die gevallen beperkter waren.

Toekomstig onderzoek

Zoals uit het voorgaande blijkt, is er nog veel ruimte voor onderzoek op het terrein met betrekking tot gebruik van een AED in de huisartspraktijk. Het is wenselijk dat toekomstige studies rekening houden met het biasrisico en proberen dit te verminderen. Dit kan door de opzet van de studies te veranderen: registraties van reanimaties door hulpdiensten, eventueel nadien aangevuld met gegevens afkomstig van huisartsen, bij voorkeur opgezet als een prospectieve cohortstudie zou interessanter zijn dan zelfrapportage door huisartsen zelf.[62] Uniforme, complete dataverzameling gebaseerd op de Utstein richtlijnen zou nuttig zijn om in de toekomst een betere vergelijking mogelijk te maken.[54] Grote studiepopulaties zijn wenselijk, waarbij het ook aangewezen is dat geregistreerd wordt of de huisarts al met reanimatie was gestart en of er een AED beschikbaar was alvorens de hulpdiensten arriveerden. Dit opdat ook een statistische analyse en vergelijking kan gemaakt worden tussen de reanimaties waarbij deze niet beschikbaar was. Samen met multivariabele logistische analyse, kan ook gebruik gemaakt worden van "*propensity score matching*", een manier die vaker gebruikt wordt in dergelijke analyses om te corrigeren voor confounders.[55, 65, 66] Een groot hiaat in kennis over dit aspect van huisartsenzorg zijn de uitkomsten op lange termijn, alsmede de neurologische uitkomsten en de levenskwaliteit na OHCA's met reanimatie in de huisartspraktijk. Ook op deze additionele registraties kan toekomstig onderzoek zich richten. Enkel wanneer met deze voorgaande aspecten rekening gehouden wordt, kan de bewijskracht vergroot worden en kan een beter advies gegeven worden naar aanschaf van een defibrillator toe.

Conclusie

Twintig van de tweeëntwintig studies beschrijven een hoog overlevingspercentage (tot 61%) na OHCA's in de huisartsenpraktijk en de helft wijt dit aan gebruik van een AED. Toch is de conclusie die uit deze review getrokken kan worden niet eenduidig, omwille van de zwakke bewijskracht. Meer onderzoek is nodig, met sterkere methodologie en bijkomend ook een focus op levenskwaliteit om een concrete aanbeveling te kunnen formuleren.

Referenties

1. Gräsner J-T, Herlitz J, Tjelmeland IBM, Wnent J, Masterson S, Lilja G, et al. European Resuscitation Council guidelines 2021: Epidemiology of Cardiac Arrest in Europe. Resuscitation. 2021;161:61–79. doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.007
2. O'Hearn P. Early defibrillation: Lessons learned. The Journal of Cardiovascular Nursing. 1996;10(4):24–36. doi:10.1097/00005082-199607000-00004
3. Newman MM. Early access, early CPR and early defibrillation: Cry of the 1988 Conference on Citizen CPR. Journal of Emergency Medical Services. 1988;13:30-35
4. Newman M. The chain of survival concept takes hold. Journal of Emergency Medical Services. 1989;14:11–13.
5. Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE. Improving survival from sudden cardiac arrest: The "Chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. Circulation. 1991;83(5):1832–47. doi:10.1161/01.cir.83.5.1832
6. Bayés de Luna AB, Coumel P, Leclercq JF. Ambulatory sudden cardiac death: Mechanisms of production of fatal arrhythmia on the basis of data from 157 cases. American Heart Journal. 1989;117(1):151–9. doi:10.1016/0002-8703(89)90670-4
7. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djärv T, et al. European Resuscitation Council guidelines 2021: Adult Advanced Life Support. Resuscitation. 2021;161:115–51. doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.010
8. Gräsner J-T, Wnent J, Herlitz J, Perkins GD, Lefering R, Tjelmeland I, et al. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - results of the Eureca Two Study. Resuscitation. 2020;148:218–26. doi:10.1016/j.resuscitation.2019.12.042
9. Oving I, de Graaf C, Karlsson L, Jonsson M, Kramer-Johansen J, Berglund E, et al. Occurrence of shockable rhythm in out-of-hospital cardiac arrest over time: A report from the Costa Group. Resuscitation. 2020;151:67–74. doi:10.1016/j.resuscitation.2020.03.014
10. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JGP, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. Resuscitation. 2010;81(11):1479–87. doi:10.1016/j.resuscitation.2010.08.006
11. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Incidence, duration and survival of ventricular fibrillation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. Resuscitation. 2000;44(1):7-17. doi: 10.1016/s0300-9572(99)00155-0.
12. Nichol G, Hallstrom AP, Kerber R, Moss AJ, Ornato JP, Palmer D, et al. American Heart Association Report on the second public access defibrillation conference, April 17–19, 1997. Circulation. 1998;97(13):1309–14. doi:10.1161/01.cir.97.13.1309
13. Bossaert (Belgium) L, Handley (UK) A, Marsden (UK) A, Arntz (Germany) R, Chamberlain (UK) D, Ekström (Sweden) L, et al. European resuscitation council guidelines for the use of automated external defibrillators by EMS Providers and First Responders. Resuscitation. 1998;37(2):91–4. doi:10.1016/s0300-9572(98)00037-9
14. Gräsner J-T, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, et al. Eureca one 27 nations, one Europe, one registry. Resuscitation. 2016;105:188–95. doi:10.1016/j.resuscitation.2016.06.004
15. Van Brabandt H, Gerkens S, Fairon N, Dubois C, Van Der Auwera M, Vansimpsen C, Roberfroid D. Static automated external defibrillators for opportunistic use by bystanders – Short Report. Health Technology Assessment Brussels: Belgian Health Care Knowledge Centre (KCE). 2017. KCE Reports 294C. D/2017/10.273/82.
16. Smith CM, Lim Choi Keung SN, Khan MO, Arvanitis TN, Fothergill R, Hartley-Sharpe C, et al. Barriers and facilitators to public access defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review. European Heart Journal - Quality of Care and Clinical Outcomes. 2017;3(4):264–73. doi:10.1093/ehjqcco/qcx023
17. OECD. Health Policy in Israel [Internet]. OECD; 27th April 2016 [cited 2023 Aug 16]. Available from: https://www.oecd.org/health/health-systems/Health-Policy-in-Israel-April-2016.pdf
18. Einav S, Wacht O, Kaufman N, Alkalay E. Cardiopulmonary arrest in primary care clinics:. Israel Journal of Health Policy Research. 2017;6(1). doi:10.1186/s13584-017-0148-1
19. Ong M. Knowledge and attitudes towards cardiopulmonary resuscitation and defibrillation amongst Asian Primary Health Care Physicians. Open Access Emergency Medicine. 2009;Volume 1:11–20. doi:10.2147/oaem.s6721
20. Page M J, McKenzie J E, Bossuyt P M, Boutron I, Hoffmann T C, Mulrow C D et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews BMJ 2021; 372 :n71 doi:10.1136/bmj.n71
21. Schiavo, J. H. (2019). PROSPERO: An International Register of Systematic Review Protocols. Medical Reference Services Quarterly, 38(2), 171–180. doi:10.1080/02763869.2019.1588072
22. Armstrong EC. The well-built clinical question: the key to finding the best evidence efficiently. WMJ. 1999 Mar-Apr;98(2):25-8.

23. Otten RHJ. General practitioners or primary health care. [Internet]. Nijkerk: Koninklijke Nederlandse Vereniging van Informatieprofessionals, Vrije Universiteit Amsterdam; 15th january 2019. [cited 2022 Apr 24] Available from: https://blocks.bmi-online.nl/catalog/129
24. Gill PJ, Heneghan C, Roberts NW, and Wang KY. Primary Care. [Internet]. Nijkerk: Koninklijke Nederlandse Vereniging van Informatieprofessionals, Vrije Universiteit Amsterdam; 15th january 2019. [cited 2022 Apr 24] Available from: https://blocks.bmi-online.nl/catalog/279
25. Li T, Higgins JPT, Deeks JJ (editors). Chapter 5: Collecting data. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA (editors). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.4 (updated August 2023). Cochrane, 2023. Available from: http://www.training.cochrane.org/handbook
26. Ryan R, Hill S. How to GRADE the quality of the evidence. Cochrane Consumers and Communication Group. Published December 1st 2016. Available from: http://cccrg.cochrane.org/author-resources.
27. Clyde C, Kerr A, Varghese A, Wilson C. Defibrillators in general practice. Br Med J (Clin Res Ed). 1984 Nov 17;289(6455):1351-3. doi: 10.1136/bmj.289.6455.1351.
28. Barry T, Headon M, Quinn M, Egan M, Masterson S, Deasy C, Bury G. General practice and cardiac arrest community first response in Ireland. Resusc Plus. 2021 May 5;6:100127. doi: 10.1016/j.resplu.2021.100127.
29. Haskins B, Nehme Z, Cameron PA, Smith K. Cardiac arrests in general practice clinics or witnessed by emergency medical services: a 20-year retrospective study. Med J Aust. 2021 Sep 6;215(5):222-227. doi: 10.5694/mja2.51139
30. Lee SH, Lee SY, Park JH, Song KJ, Shin SD. Type of bystander and rate of cardiopulmonary resuscitation in nursing home patients suffering out-of-hospital cardiac arrest. Am J Emerg Med. 2021 Sep;47:17-23. doi: 10.1016/j.ajem.2021.03.021.
31. Zherebovich I, Goldberg A, Ben Tov A, Schwartz D. Resuscitation in Community Healthcare Facilities in Israel. Int J Environ Res Public Health. 2021 Jun 19;18(12):6612. doi: 10.3390/ijerph18126612.
32. Baird H. Immediate coronary care in general practice--a three-year review. Ulster Med J. 1985 Oct;54(2):171-5.
33. Pai GR, Haites NE, Rawles JM. One thousand heart attacks in Grampian: the place of cardiopulmonary resuscitation in general practice. Br Med J (Clin Res Ed). 1987 Feb 7;294(6568):352-4. doi: 10.1136/bmj.294.6568.352.
34. Colquhoun MC. Use of defibrillators by general practitioners. BMJ. 1988 Jul 30;297(6644):336. doi: 10.1136/bmj.297.6644.336.
35. Jones MC, Kerr F, Eckersley AP. Community defibrillation in the Scottish Highlands. Postgrad Med J. 1990 Feb;66(772):94-7. doi: 10.1136/pgmj.66.772.94
36. Soo LH, Gray D, Young T, Huff N, Skene A, Hampton JR. Resuscitation from out-of-hospital cardiac arrest: is survival dependent on who is available at the scene? Heart. 1999 Jan;81(1):47-52. doi: 10.1136/hrt.81.1.47.
37. Colquhoun MC. Defibrillation by general practitioners. Resuscitation. 2002 Feb;52(2):143-8. doi: 10.1016/s0300-9572(01)00450-6.
38. Colquhoun M. Resuscitation by primary care doctors. Resuscitation. 2006 Aug;70(2):229-37. doi: 10.1016/j.resuscitation.2006.01.007.
39. Potin M, Pittet V, Staeger P, Vallotton L, Burnand B, Yersin B. Urgences vitales au cabinet médical: implications pour la formation et l'equipement du médecin de premier recours [Life-threatening emergencies at the office: implications for medical education and equipment of the primary care physician]. Rev Med Suisse. 2008 Aug 20;4(167):1768-72. French.
40. Bury G, Headon M, Dixon M, Egan M. Cardiac arrest in Irish general practice: an observational study from 426 general practices. Resuscitation. 2009 Nov;80(11):1244-7. doi: 10.1016/j.resuscitation.2009.07.010.
41. Chalkias A, Koutsovasilis A, Mazarakis A, Lelovas P, Kakkavas S, Papadimitriou L, Xanthos T. Cardiac arrest in Greek primary health care and willingness of general practitioners to use automatic external defibrillator. Resuscitation. 2011 Sep;82(9):1144-7. doi: 10.1016/j.resuscitation.2011.04.010.
42. Bury G, Headon M, Egan M, Dowling J. Cardiac arrest management in general practice in Ireland: a 5-year cross-sectional study. BMJ Open. 2013 May 14;3(5):e002563. doi: 10.1136/bmjopen-2013-002563.
43. Masterson, S., Vellinga, A., Wright, P., Dowling, J., Bury, G., & Murphy, A. W. General practitioner contribution to out-of-hospital cardiac arrest outcome: A national registry study.. Eur J Gen Pract; 2015 Jun 24;21(2):131–137. https://doi.org/10.3109/13814788.2014.962509
44. Yayehd K, Ricard C, Ageron FX, Buscaglia L, Savary D, Audema B, Lacroix D, Barthes M, Joubert P, Gheno G, Belle L; RENAU-RESURCOR study investigators. Role of primary care physicians in treating patients with ST-segment elevation myocardial infarction located in remote areas (from the REseau Nord-Alpin des Urgences [RENAU], Network). Eur Heart J Acute Cardiovasc Care. 2015 Feb;4(1):41-50. doi: 10.1177/2048872614544856.
45. Barry T, Headon M, Glynn R, Conroy N, Tobin H, Egan M, Bury G. Ten years of cardiac arrest resuscitation in Irish general practice. Resuscitation. 2018 May;126:43-48. doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.02.030.

46. Kudenchuk PJ, Stuart R, Husain S, Fahrenbruch C, Eisenberg M. Treatment and outcome of out-of-hospital cardiac arrest in outpatient health care facilities. Resuscitation. 2015 Dec;97:97-102. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.08.025.
47. Becker L, Eisenberg M, Fahrenbruch C, Cobb L. Cardiac arrest in medical and dental practices: implications for automated external defibrillators. Arch Intern Med. 2001 Jun 25;161(12):1509-12. doi: 10.1001/archinte.161.12.1509.
48. Ong ME, Yan X, Lau G, Tan EH, Panchalingham A, Leong BS, Ong VY, Tiah L, Yap S, Lim SH, Venkataraman A. Out-of-hospital cardiac arrests occurring in primary health care facilities in Singapore. Resuscitation. 2007 Jul;74(1):38-43. doi: 10.1016/j.resuscitation.2006.11.004.
49. Practice nurse | Explore careers [Internet]. Service.gov.uk. 2020 [cited 2024 July 13] Available from: https://nationalcareers.service.gov.uk/job-profiles/practice-nurse
50. Niegsch ML, Krarup NT, Clausen NE. The presence of resuscitation equipment and influencing factors at General Practitioners' offices in Denmark: a cross-sectional study. Resuscitation. 2014;85(1):65-69. doi:10.1016/j.resuscitation.2013.09.008
51. Johnston CL, Coulthard MG, Schluter PJ, Dick ML. Medical emergencies in general practice in south-east Queensland: prevalence and practice preparedness. Med J Aust. 2001;175(2):99-103. doi:10.5694/j.1326-5377.2001.tb143540.x
52. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. J Am Coll Cardiol. 2010;55(16):1713-1720. doi:10.1016/j.jacc.2009.11.077
53. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. N Engl J Med. 2000 Oct 26;343(17):1206-9. doi: 10.1056/NEJM200010263431701. PMID: 11071670.
54. Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, Berg RA, Bhanji F, Biarent D, Bossaert LL, Brett SJ, Chamberlain D, de Caen AR, Deakin CD, Finn JC, Gräsner JT, Hazinski MF, Iwami T, Koster RW, Lim SH, Huei-Ming Ma M, McNally BF, Morley PT, Morrison LJ, Monsieurs KG, Montgomery W, Nichol G, Okada K, Eng Hock Ong M, Travers AH, Nolan JP; Utstein Collaborators. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia); and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. Circulation. 2015 Sep 29;132(13):1286-300. doi: 10.1161/CIR.0000000000000144.
55. Markham JL, Richardson T, Stephens JR, Gay JC, Hall M. Essential Concepts for Reducing Bias in Observational Studies. Hosp Pediatr. 2023 Aug 1;13(8):e234-e239. doi: 10.1542/hpeds.2023-007116.
56. Ong ME, Chan YH, Ang HY, Lim SH, Tan KL. Resuscitation of out-of-hospital cardiac arrest by Asian primary health-care physicians. Resuscitation. 2005;65(2):191-195. doi:10.1016/j.resuscitation.2004.11.021
57. Anderson R, Sebaldt A, Lin Y, Cheng A. Optimal training frequency for acquisition and retention of high-quality CPR skills: A randomized trial. Resuscitation. 2019 Feb;135:153-161. doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.10.033. Epub 2018 Nov 2. PMID: 30391370.
58. Yasunaga H, Miyata H, Horiguchi H, Tanabe S, Akahane M, Ogawa T, Koike S, Imamura T. Population density, call-response interval, and survival of out-of-hospital cardiac arrest. Int J Health Geogr. 2011 Apr 14;10:26. doi: 10.1186/1476-072X-10-26.
59. Connolly MS, Goldstein Pcp JP, Currie M, Carter AJE, Doucette SP, Giddens K, Allan KS, Travers AH, Ahrens B, Rainham D, Sapp JL. Urban-Rural Differences in Cardiac Arrest Outcomes: A Retrospective Population-Based Cohort Study. CJC Open. 2021 Dec 30;4(4):383-389. doi: 10.1016/j.cjco.2021.12.010.
60. Niegsch ML, Krarup NT, Clausen NE. The presence of resuscitation equipment and influencing factors at General Practitioners' offices in Denmark: a cross-sectional study. Resuscitation. 2014 Jan;85(1):65-9. doi: 10.1016/j.resuscitation.2013.09.008. Epub 2013 Sep 17. PMID: 24055182.
61. Mout P, Dijkstra R, In 't Veld C. An AED in general practice: useful and necessary? Huisarts Wet 2009;52(8):404-5.
62. Domus Medica. Ledenactie: korting op een AED [Internet]. België: Domus Medica; dec 7th 2023. [cited 2024 July 27] Available from: https://www.domusmedica.be/actueel/ledenactie-korting-op-een-aed
63. Werbrouck A, Annemans L, Verhaeghe N, Simoens S. Gezondheidseconomische evaluaties binnen een preventief beleid: een kritische introductie. Tijdschr Geneesk 2021;20(77): 861-72. doi: 10.47671/TVG.77.21.117
64. Norvell DC. Study types and bias-Don't judge a study by the abstract's conclusion alone. Evid Based Spine Care J. 2010 Aug;1(2):7-10. doi: 10.1055/s-0028-1100908. PMID: 23637661; PMCID: PMC3623096.

65. Aoki M, Abe T, Oshima K. Association of Prehospital Epinephrine Administration With Survival Among Patients With Traumatic Cardiac Arrest Caused By Traffic Collisions. Sci Rep. 2019 Jul 9;9(1):9922. doi: 10.1038/s41598-019-46460-w.
66. Yamamoto R, Suzuki M, Hayashida K, Yoshizawa J, Sakurai A, Kitamura N, Tagami T, Nakada TA, Takeda M, Sasaki J; SOS-KANTO 2012 Study Group. Epinephrine during resuscitation of traumatic cardiac arrest and increased mortality: a post hoc analysis of prospective observational study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2019 Aug 16;27(1):74. doi: 10.1186/s13049-019-0657-8.

Bijlage 1a: Search String MEDLINE

Name of database (interface): MEDLINE (via the PubMed interface)		
Concept	**Line number**	**Search strategy**
Concept 1: Cardiac Arrest	1	"heart arrest"[MeSH] OR "heart arrest*"[TIAB] OR "cardiac arrest*"[TIAB] OR "out-of-hospital arrest*"[TIAB] OR "OHCA"[TIAB] OR "asystol*"[TIAB] OR "heart standstill"[TIAB] OR "cardiopulmonary arrest*"[TIAB] OR "cardiac death*"[TIAB] OR "life support care"[Mesh] OR "life support"[TIAB] OR "resuscitation"[MeSH] OR "resuscitat*"[TIAB] OR "reanimat*"[TIAB] OR "cardiopulmonary resuscitation"[Mesh] OR "CPR"[TIAB] OR "heart massage"[Mesh] OR "heart massage"[TIAB] OR "cardiac massage"[TIAB] OR "chest compression"[TIAB] OR "ROSC"[TIAB] OR "return of spontaneous circulation"[TIAB] OR "recovery of spontaneous circulation"[TIAB] OR "restoration of spontaneous circulation"[TIAB] OR "ventricular fibrillation"[MESH] OR "ventricular fibrillat*"[TIAB] OR "ventricle fibrillat*"[TIAB] OR "shockable"[TIAB] OR "heart infarct*"[TIAB] OR "myocardial infarction"[MESH] OR "cardiac infarct*"[TIAB] OR "myocardial infarct*"[TIAB] OR "cardial infarct*"[TIAB] OR "heart stoppage"[TIAB] OR "pulseless electrical activity"[TIAB] OR "ventricular tachycardia"[TIAB] OR "heart attack"[TIAB] OR "Tachycardia, Ventricular"[MeSH] OR "ventricular tachycardia"[TIAB] OR "heart failure"[TIAB] OR "cardiac failure"[TIAB] OR "ventricular arrhythmia*"[TIAB] OR "collaps*"[TIAB] OR "torsade de pointe*"[TIAB] OR "torsades de pointe*"[TIAB] OR "sudden death"[TIAB:~1] OR "emergency medicine"[MeSH] OR "emergenc*"[TIAB] OR "circulatory arrest"[TIAB] OR "circulation arrest"[TIAB]
Concept 2: AED	2	"defibrillators"[MeSH:NoExp] OR "defibrillat*"[TIAB] OR "AED"[TIAB] OR "AEDs"[TIAB] OR "electric countershock"[MeSH] OR "electric countershock"[TIAB] OR "cardioversion"[TIAB] NOT"ICD"[TIAB] NOT "implantable defibrillator"[TIAB:~1]
Concept 3: General practice	3	"general practice"[MeSH] OR "general practitioners"[MeSH] OR "general practi*"[tiab] OR "family practice"[Mesh] OR "family practi*"[tiab] OR "family doctor*"[TIAB] OR "Physicians, Family"[Mesh] OR "family physician*"[tiab] OR "Primary Health Care"[Mesh] OR "primary health*"[tiab] OR "primary care"[tiab] OR "physicians, primary care"[MeSH] OR "doctor's practice*"[tiab] OR "doctor's office*"[tiab] OR "physicians' offices"[Mesh] OR "Physicians' Office*"[tiab] OR "physician practice*"[tiab] OR "medical practice*"[tiab] OR "health care facility*"[TIAB] OR "family medicine"[TIAB] OR "group practice"[MeSH] OR "group practice*"[tiab] OR "community"[tiab] OR "community medicine"[MeSH] OR "health cent*"[tiab] OR "family doctor*"[tiab] OR "family medicine"[tiab] OR "primary practi*"[tiab] OR "general physician*"[tiab] OR "GP"[tiab] OR "GP's"[tiab] OR "GPs"[tiab] OR "GPs'"[tiab] OR "residential facilities"[MESH] OR "residential facility"[tiab:~2] OR "residential facilities"[tiab:~2] OR "residential care cent*"[tiab] OR "homes for the aged"[tiab] OR "assisted living facilit*"[tiab] OR "nursing home*"[tiab] OR "group home*"[TIAB] OR "convalescence home*"[TIAB] OR "convalescence hospital*"[TIAB] OR "extended care facilit*"[tiab] OR "intermediate care facilit*"[TIAB] OR "long term care facilit*"[TIAB] OR "skilled nursing facilit*"[TIAB] OR "Physician Assistants"[Mesh] OR "physician assistant*"[tiab] OR "Nurse Practitioners"[Mesh] OR "nurse practitioner*"[tiab]
Filter / search block: animal studies exclusion	4	(animals[MESH] NOT humans[MESH])
Epilepsy	5	(epilepsy[MeSH] OR epilep*[TIAB] OR seizure*[TIAB])
Combination of concepts	6	1-3 AND
Combination of concepts	7	(6 NOT 4) NOT 5

Bijlage 1b: Search String EMBASE

Name of database (interface): Embase (via the embase.com interface)		
Concept	**Line number**	**Search strategy**
Concept 1: Cardiac Arrest	1	'heart arrest'/exp OR 'heart arrest*':ti,ab,kw OR 'asystol*':ti,ab,kw OR 'cardiac arrest*':ti,ab,kw OR 'circulat* arrest*':ti,ab,kw OR 'heart standstill':ti,ab,kw OR 'out of hospital cardiac arrest'/exp OR 'out-of-hospital arrest*':ti,ab,kw OR 'OHCA*':ti,ab,kw OR 'cardiopulmonary arrest'/exp OR 'cardiopulmonary arrest*':ti,ab,kw OR 'life support':ti,ab,kw OR 'resuscitation'/exp OR 'chest compression':ti,ab,kw OR 'reanimat*':ti,ab,kw OR 'resuscitat*':ti,ab,kw OR CPR:ti,ab,kw OR 'heart massage'/exp OR 'heart massage':ti,ab,kw OR 'cardiac massage':ti,ab,kw OR 'return of spontaneous circulation'/exp OR 'return of spontaneous circulation':ti,ab,kw OR 'ROSC':ti,ab,kw OR 'recovery of spontaneous circulation':ti,ab,kw OR 'restoration of spontaneous circulation':ti,ab,kw OR 'heart ventricle fibrillation'/de OR 'ventricle fibrillat*':ti,ab,kw OR 'ventricular fibrillat*':ti,ab,kw OR 'shockable':ti,ab,kw OR 'heart infarction'/exp OR 'heart infarct*':ti,ab,kw OR 'cardiac infarct*':ti,ab,kw OR 'cardial infarct*':ti,ab,kw OR 'heart attack':ti,ab,kw OR 'myocardial infarct*':ti,ab,kw OR 'heart stoppage':ti,ab,kw OR 'pulseless electrical activity':ti,ab,kw OR 'heart ventricle tachycardia'/exp OR 'ventric* tachycardia':ti,ab,kw OR 'heart failure'/exp OR 'heart failure':ti,ab,kw OR 'cardiac failure':ti,ab,kw OR 'ventricular arrhythmia*':ti,ab,kw OR 'collapse'/exp OR collaps*:ti,ab,kw OR 'torsade de pointes'/exp OR 'torsade de pointe*':ti,ab,kw OR 'torsades de pointe*':ti,ab,kw OR 'sudden death'/exp OR (sudden NEAR/2 death):ti,ab,kw OR 'cardiac death':ti,ab,kw OR 'emergency medicine'/exp OR 'emergenc*':ti,ab,kw
Concept 2: AED	2	defibrillator/de OR defibrillat*:ti,ab,kw OR 'external defibrillator'/exp OR AED*:ti,ab,kw OR 'automated external defibrillator'/exp OR 'cardioversion'/exp OR cardioversion:ti,ab,kw OR 'electric countershock':ti,ab,kw
Concept 3: General practice	3	'general practice'/exp OR 'general practitioner'/exp OR 'family practi*':ti,ab,kw OR 'general practi*':ti,ab,kw OR 'family doctor*':ti,ab,kw OR 'family physician*':ti,ab,kw OR (general NEAR/2 physician):ti,ab,kw OR 'GP*':ti,ab,kw OR 'primary health care'/exp OR (primary NEAR/2 care):ti,ab,kw OR 'general physician*':ti,ab,kw OR 'doctor* practice*':ti,ab,kw OR 'doctor* office*':ti,ab,kw OR 'physicians office*':ti,ab,kw OR 'physician practice*':ti,ab,kw OR 'medical practice*':ti,ab,kw OR 'group practice'/exp OR 'group practice*':ti,ab,kw OR 'community'/exp OR 'community':ti,ab,kw OR 'community medicine'/exp OR 'health care facility'/de OR (health NEAR/2 (facilit* OR cent*)):ti,ab,kw OR 'family medicine'/exp OR 'family medicine':ti,ab,kw OR 'primary practi*':ti,ab,kw OR (residential NEAR/3 (home* OR facility* OR cent*)):ti,ab,kw OR 'group home*':ti,ab,kw OR 'homes for the aged':ti,ab,kw OR 'assisted living facilit*':ti,ab,kw OR 'nursing home*':ti,ab,kw OR 'convalescence home*':ti,ab,kw OR 'convalescence hospital':ti,ab,kw OR 'extended care facility*':ti,ab,kw OR 'intermediate care facilities' OR 'long term care facility' OR 'skilled nursing facility*':ti,ab,kw OR 'nurse practitioner'/exp OR 'physician assistant'/exp OR 'nurse practitioner*':ti,ab,kw OR 'physician assistant*':ti,ab,kw
Filter / search block: animal studies exclusion	4	([animals]/lim NOT [humans]/lim
Epilepsy	5	(epilepsy/exp OR epilep*:ti,ab,kw OR seizure*:ti,ab,kw)
Combination of concepts	6	1-3 AND
Combination of concepts	7	(6 NOT 4) NOT 5

Bijlage 2: Geëxcludeerde studies op basis van analyse volledige tekst

	Studie	Reden exclusie
1.	Stausmire JM, Greenbaum MG, Morelli-Greenbaum M. The Day I Died. Ann Fam Med. 2018 Jan;16(1):77-79. doi: 10.1370/afm.2170. Erratum in: Ann Fam Med. 2018 May;16(3):191.	Design: brief/case report
2.	Colquhoun MC. Resuscitation by general practitioners. Br J Gen Pract. 1997 Jan;47(414):5-6.	Design: editorial
3.	Niegsch ML, Krarup NT, Clausen NE. The presence of resuscitation equipment and influencing factors at General Practitioners' offices in Denmark: a cross- sectional study. Resuscitation. 2014 Jan;85(1):65-9. doi: 10.1016/j.resuscitation.2013.09.008.	Geen outcome over OHCA
4.	Masterson S, Barry T. What is the role of general practice in the Chain of Survival for treating people with cardiac arrest? Med J Aust. 2021 Sep 6;215(5):214-215. doi: 10.5694/mja2.51202.	Design: editorial
5.	Vinker S. Out of hospital Cardio-pulmonary arrest - Is there a role for the primary healthcare teams? Isr J Health Policy Res. 2017 Jun 28;6(1):36. doi: 10.1186/s13584-017-0161-4.	Geen outcome over OHCA
6.	Anantharaman V. The National Resuscitation Council, Singapore, and 34 years of resuscitation training: 1983 to 2017. Singapore Med J. 2017 Jul;58(7):418-423. doi: 10.11622/smedj.2017069.	Verkeerd onderwerp, eerder samenvatting van richtlijnen
7.	Gerard JM, Thomas SM, Germino KW, Street MH, Burch W, Scalzo AJ. The effect of simulation training on PALS skills among family medicine residents. Fam Med. 2011 Jun;43(6):392-9.	Enkel over training, geen outcome over OHCA
8.	Barry T, Guerin S, Headon M, Bury G. GPs who volunteer to be first responders for out-of-hospital cardiac arrest: A qualitative study. Eur J Gen Pract. 2020 Dec;26(1):33-41. doi: 10.1080/13814788.2019.1681194.	Over ervaringen met OHCA zonder data over outcome
9.	Ong ME, Chan YH, Ang HY, Lim SH, Tan KL. Resuscitation of out-of-hospital cardiac arrest by Asian primary health-care physicians. Resuscitation. 2005 May;65(2):191-5. doi: 10.1016/j.resuscitation.2004.11.021.	Geen outcome over OHCA
10.	Barry T, Bury G. Advisory External Defibrillator Availability in General Practice. Ir Med J. 2015 Jul-Aug;108(7):212-3.	Geen outcome over OHCA
11.	Nurmi J, Castrén M. Preparedness for cardiopulmonary resuscitation in primary care. Scand J Prim Health Care. 2004 Jun;22(2):87-90. doi: 10.1080/02813430410006477.	Enkel over training, geen outcome over OHCA
12.	Lerner EB, Billittier AJ, Hallinan K. Out-of-hospital do-not-resuscitate orders by primary care physicians. J Emerg Med. 2002 Nov;23(4):425-8. doi: 10.1016/s0736-4679(02)00586-3.	Verkeerd onderwerp: DNR
13.	Zakariassen E, Hunskaar S. GPs' use of defibrillators and the national radio network in emergency primary healthcare in Norway. Scand J Prim Health Care. 2008;26(2):123-8. doi: 10.1080/02813430801990302.	Geen outcome over OHCA
14.	Soo L, Smith N, Gray D. The place of general practitioners in the management of out-of-	Geen outcome over OHCA

	hospital cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation. 1999 Dec;43(1):57-63. doi: 10.1016/s0300-9572(99)00123-9.	
15.	Rawles JM. General practitioners' management of acute myocardial infarction and cardiac arrest: relevance to thrombolytic treatment. Br Med J (Clin Res Ed). 1987 Sep 12;295(6599):639-40. doi: 10.1136/bmj.295.6599.639.	Geen outcome over OHCA
16.	Lüscher F, Hunziker S, Gaillard V, Tschan F, Semmer NK, Hunziker PR, Marsch S. Proficiency in cardiopulmonary resuscitation of medical students at graduation: a simulator-based comparison with general practitioners. Swiss Med Wkly. 2010 Jan 23;140(3-4):57-61. doi: 10.4414/smw.2010.12735.	Enkel over trainen van reanimatievaardigheden, geen outcome over OHCA
17.	Colquhoun MC. Resuscitation in general practice--time for action: editorial on: "The presence of resuscitation equipment and influencing factors at General Practitioners' offices in Denmark: a cross-sectional study" by Niegsch ML, Krarup NT, Clausen NE. Resuscitation. 2014 Jan;85(1):5-6. doi:10.1016/j.resuscitation.2013.10.001.	Design: editorial
18.	Rojas L, Aizman A, Arab JP, Utili F, Andresen MM. Reanimación cardiopulmonar básica: conocimiento teórico, desempeño práctico y efectividad de las maniobras en médicos generales [Basic cardiopulmonary resuscitation: knowledge, practical skills and effectiveness of maneuvers of general physicians]. Rev Med Chil. 2012 Jan;140(1):73-7.	Over de vaardigheid en kennis van reanimatie, geen outcome over OHCA
19.	Einav S, Wacht O, Kaufman N, Alkalay E. Cardiopulmonary arrest in primary care clinics: more holes than cheese: a survey of the knowledge and attitudes of primary care physicians regarding resuscitation. Isr J Health Policy Res. 2017 Jun 10;6:22. doi: 10.1186/s13584-017-0148-1	Over de vaardigheid en kennis van reanimatie, geen outcome over OHCA
20.	Liu J, Gui L, Chen Z, Xu K, Li Y, Zhang J, Zhou L. Defibrillation out of hospital-the expected role of GPs in China. Resuscitation. 2014 Mar;85(3):e43. doi: 10.1016/j.resuscitation.2013.11.025.	Geen outcome over OHCA
21.	Hudson L, Jacobs I. Defibrillators--their use in general practice. Aust Fam Physician. 2008 Jan-Feb;37(1-2):63-4.	Over aanwezigheid AED en aanbeveling voor praktijk, geen outcome over OHCA
22.	Murphy MP. Public access defibrillation programs: Role for nurse practitioners. J Am Acad Nurse Pract. 2007 Jan;19(1):1-5. doi: 10.1111/j.1745-7599.2006.00192.x.	Over implementatie programma voor defibrillatie in praktijk, geen outcome over OHCA
23.	Hull S, Jones IR, Moser K, Fisher J. The use and overlap of AED and general practice services by patients registered at two inner London general practices. Br J Gen Pract. 1998 Sep;48(434):1575-9.	Verkeerd onderwerp: over overlap tussen spoeddiensten en huisartspraktijken
24.	Rashford S. Adult cardiac arrest in general practice. Aust Fam Physician. 2002 Sep;31(9):796-801.	Design: aanbeveling
25.	Eastaugh AN. Use of defibrillators in general practice. Br J Gen Pract. 1990 Oct;40(339):431-2. PMID: 2271268; PMCID: PMC1371389.	Design: brief/aanbeveling

26.	Casabella Abril B, Lacasta Tintorer D, Clusa Gironella T, Perelló Bratescu A, García Ortega MA, Albiach Pla A, Larrea Tárrega S. Test Raval Sud para medir habilidades de soporte vital básico y desfibrilación en médicos y enfermeras de atención primaria [Test to measure basic life support and defibrillation skills in primary care doctors and nurses]. Aten Primaria. 2010 Jan;42(1):7-13. Spanish. doi: 10.1016/j.aprim.2009.03.006. Epub 2009 Aug 5. Erratum in: Aten Primaria. 2010 Dec;42(12):631-2.	Louter over training, geen OHCA outcome
27.	West RJ, Penfold N. A questionnaire survey of resuscitation equipment carried by general practitioners and their initial management of ventricular fibrillation. Br J Gen Pract. 1997 Jan;47(414):37-40.	Geen outcome over OHCA
28.	Colquhoun MC, Pentecost BL. Emergency care in general practice. British Heart Foundation recommends early defibrillation. BMJ. 1995 Mar 18;310(6981):735. doi: 10.1136/bmj.310.6981.735b.	Design: aanbeveling, brief
29.	Dickson DJ, Cruickshank JM, Smith DW. Successful defibrillation in general practice. Br Med J. 1978 Dec 16;2(6153):1714. doi: 10.1136/bmj.2.6153.1714-a.	Design: case report
30.	Lyon RM. Financing defibrillators in general practice. Br J Gen Pract. 2003 Oct;53(495):808-9.	Geen outcome over OHCA
31.	Shaw AD, Baird J. Successful defibrillation general practice. Br Med J. 1978 Sep 30;2(6142):958. doi: 10.1136/bmj.2.6142.958-b.	Design: case report
32.	Stults KR. EMT-defibrillation in rural America. Physician Assist. 1986 Sep;10(9):111-2, 117, 120-1 passim.	Geen outcome over OHCA
33.	Ramineni R, Bheemarasetti MK, Baranchuk A, Mandalapu T, Mukku VK, Fujise K, Barbagelata A. Management of arrhythmias in heart failure. What a practicing physician should know in the current times. Cardiol J. 2012;19(6):567-77. doi: 10.5603/cj.2012.0107.	Verkeerd onderwerp: over medicamenteuze therapie bij hartfalen
34.	Ong ME, Yap S, Chan KP, Sultana P, Anantharaman V. Knowledge and attitudes towards cardiopulmonary resuscitation and defibrillation amongst Asian primary health care physicians. Open Access Emerg Med. 2009 Nov 16;1:11-20. doi: 10.2147/oaem.s6721.	Geen outcome over OHCA
35.	Wilson G. Primary health care: toward equity and efficiency in the accident and emergency department in Australia. Nurs Forum. 1991;26(4):25-9.	Verkeerde setting, enkel over spoeddiensten
36.	Wanjari M, Patil M. Fatal polymorphic ventricular tachycardia in a primary health center setting: A case report. J Family Med Prim Care. 2022 Oct;11(10):6526-6528. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_438_22.	Design: case report
37.	Lawrence J, Eastwick-Field P, Maloney A, Higham H. In situ deteriorating patient simulation in general practice. Br J Gen Pract. 2020 Jun;70(suppl 1):bjgp20X711425. doi: 10.3399/bjgp20X711425.	Enkel over training, geen outcome over OHCA
38.	Vodička S, Naji HF, Zelko E. The Role of Telecardiology in Dealing with Patients with	Verkeerd onderwerp: gebruik AED komt niet aan bod

	Cardiac Rhythm Disorders in Family Medicine - Systematic Review. Zdr Varst. 2020 Apr 6;59(2):108-116. doi: 10.2478/sjph-2020-0014.	
39.	Feldman M, Bahaidarah F, Rahimi M, Howaidi S, Turner L, Verbeek PR, Cantor W, Cheskes S, Drennan I, Gilmartin K. Safety and adverse events during primary care paramedic interfacility transfer of stable STEMI patients. Prehosp Emerg Care. 2024 Apr 15:1-9. doi: 10.1080/10903127.2024.2342569.	Verkeerde setting: enkel over events tijdens transfer in ambulance
40.	Goulding J. New dimensions in pre-hospital cardiac care for your community. Can Fam Physician. 1987 Apr;33:979-81.	Design: aanbeveling
41.	Ramanujam P, Aschkenasy M. Identifying the need for pre-hospital and emergency care in the developing world: a case study in Chennai, India. J Assoc Physicians India. 2007 Jul;55:491-5.	Verkeerde setting, geen specifieke data over primary care
42.	Scientia Medica 2018 28:1 Assessment of knowledge and skills in cardiopulmonary resuscitation assimilated by primary health care professionals. De Souza Nogueira L.	Enkel over training, geen outcome over OHCA
43.	Kalu QN, Edentekhe TA, Omoronyia OE, Nakanda BE, Archibong AA. State-wide situation analysis of availability of basic resuscitation devices and essential drugs in primary and secondary healthcare facilities in Cross River State, Nigeria. Pan Afr Med J. 2022 Jul 21;42:225. doi: 10.11604/pamj.2022.42.225.35452.	Geen outcome over OHCA
44.	Bury G.; Egan M.; Headon M. Medical emergency responders: Integration and training (MERIT) defibrillation in Irish general practice: 2007-2011 trend data. Resuscitation (2012) 83 SUPPL. 1 (e26). Date of Publication: 15 Oct 2012	Design: conference abstract
45.	Bury G.; Egan M.; Headon M. Medical emergency responders: Integration and training (MERIT) Defibrillation in Irish general practice: Rural defibrillation is highly successful. Resuscitation (2012) 83 SUPPL. 1 (e27). Date of Publication: 15 Oct 2012	Design: conference abstract
46.	Toback SL. Preparing your office for a medical emergency. Fam Pract Manag. 2005 Jan;12(1):34-6.	Geen outcome over OHCA