

Analyse von 1450 First-Responder-Einsätzen in Luzern aus den Jahren 2018–2023

Einfluss von Regionalität und Verfügbarkeit von First Respondern auf das Behandlungsergebnis

Christoph Lyttwin^{a*}; Lukas Herren^{a*}; Manuel Wanzenried^b; David Fieber^c; Micha Dambach^b; Christoph Konrad^a; Jakob Fieber^d

^a Klinik für Anästhesie, Kantonsspital Luzern; ^b Rettungsdienst LUKS Kantonsspital Luzern; ^c Justus Liebig Universität Giessen; ^d Hochschule Furtwangen

* Geteilte Autorschaft

Abstract

Einführung: Der plötzliche Herztod ist im präklinischen Setting die dritt häufigste Todesursache der industrialisierten Nationen bei international bestehendem Expertenkonsens vermeidbarer Todesfälle [1, 2]. Gleichzeitig ist es zum aktuellen Zeitpunkt nicht absehbar, dass bahnbrechende Innovationen der Reanimatologie mittels Medikation oder technischer Hilfsmittel zu erwarten sind. Dementsprechend fokussiert sich der Handlungsbedarf in der Rettungskette insbesondere auf das präklinisch therapiefreie Intervall [2]. First-Responder-Systeme sind mittlerweile auch in der Schweiz ein fester Bestandteil der Rettungskette. Inwieweit sich der Einfluss von First Respondern auf das neurologische Outcome von Patientinnen und Patienten mit ausserklinischem Herzkreislaufstillstand (OHCA [*out-of-hospital cardiac arrest*]) auswirkt, ist jedoch bislang nur wenig untersucht.

Methodik: In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluss von First Respondern auf das klinische Outcome nach ausserklinischer Reanimation im Dispositionsgebiet der Sanitätsnotrufzentrale (SNZ) 144 Zentralschweiz analysiert. In einer retrospektiven Datenanalyse wurden 1450 Einsätze im Zeitraum vom 01.01.2018 bis 30.06.2023 hinsichtlich der Endpunkte Überleben und neurologischem Outcome ausgewertet.

Resultate: Im untersuchten Patientenkollektiv konnte aufgezeigt werden, dass die First Responder Disposition zu einer Reduktion des therapiefreien Intervalls führt. So waren First Responder im Durchschnitt vier Minuten vor dem Rettungsdienst bei OHCA vor Ort. In der Analyse der Endpunkte Überleben nach OHCA hinsichtlich ROSC (return of spontaneous circulation) mit Spitaleintritt und Spitalaustritt konnte kein signifikanter Einfluss der First Responder festgestellt werden. In der Patientinnen und Patienten Gruppe die initial von First Respondern bei OHCA versorgt wurde konnte hingegen ein signifikant besseres neurologisches Outcome analysiert werden.

Diskussion: Der notwendigen Reduktion des therapiefreien Intervalls bei OHCA steht die, durch Ressourcenmangel bedingte, zunehmende medizinische Zentralisierung gegenüber. Notfallmedizinische Versorgung hingegen profitiert von Geschwindigkeit und Dezentralität von Versorgungssystemen. First-Responder-Systeme sind aus der flächenhaften Notfallversorgung nicht mehr weg zu denken. Sie erlauben eine Verbesserung der Versorgungsqualität, was im untersuchten Patientenkollektiv mit dem Dispositionsprinzip der SNZ 144 Zentralschweiz aufgezeigt werden konnte. Mittels komplexer Analysemethoden bestehen mittlerweile Möglichkeiten diese Versorgungsqualität nachzuvollziehen und Lücken inhaltlicher wie auch regionaler Art aufzudecken. Im untersuchten Patientenkollektiv zeigte sich insbesondere eine signifikante Verbesserung des neurologischen Outcomes bei OHCA, wenn Patientinnen und Patienten initial durch First Responder behandelt wurden.

Um weitere Aussagen über den Einfluss von First Respondern auf das klinische Outcome bei OHCA treffen zu können, gilt es in Zukunft weitere Daten zu monitorisieren und analysieren.

Keywords: First responder, OHCA, ROSC, Bystander, CPC, therapiefreies Intervall

Einführung

Böttiger et al. haben 2020 mit ihrem Leitartikel «*Big FIVE strategies for survival following out-of-hospital cardiac arrest*» fünf wesentliche Einflussfaktoren für ein gutes neurologisches Outcome nach prähospitalen Kreislaufstillstand (OHCA) analysiert [3]. Vier dieser fünf Einflussfaktoren zielen auf eine Verbesserung des therapiefreien Intervalls [3]. So wird in diesem Zusammenhang empfohlen, die Laienreanimation (Bystander-Rate), die Leitstellen-assistierte Telefonreanimation, die Ersthelfer(First Responder)-Programme und die Verfügbarkeit von öffentlichen Defibrillatoren zu erhöhen [3]. Darüber hinaus sind sich die Fachgremien einig, dass zur Verbesserung des Überlebens nach OHCA ein umfassendes Qualitätsmanagement aller Teilschritte der Wiederbelebung mit messbarem Fortschritt etabliert werden sollte [4]. Dementsprechend herrscht ein internationaler Konsens, dass weitere Forschung von Nöten ist, um die Umsetzung der Smartphone-basierten First-Responder-Alarmierungssysteme (SBA) und Leitstellen-assistierter Telefonreanimation bei OHCA voranzubringen und landeseinheitliche Strategien zu entwickeln [3, 4].

Diverse Publikationen zeigen einen positiven Einfluss auf das neurologische Outcome bei OHCA, wenn der Basic Life Support (BLS) innerhalb der ersten Minuten des Kreislaufstillstandes beginnt [5, 6]. Einige Arbeiten hierzu haben erste Fragen nach Einsatzaufwand und regionaler Verteilung von First-Responder-Systemen untersucht und konnten bereits einen positiven Einfluss hinsichtlich der Reduktion des therapiefreien Intervalls aufzeigen [7, 8].

Im Bereich der SBA hat sich ein positiver Einfluss mittels weiterentwickelter Computerapplikationen (Apps) gezeigt. So konnten Caputo et al. 2017 nachweisen, dass ein signifikanter Überlebensvorteil bei OHCA herrscht, wenn First Responder mittels App und ETA (*estimated time of arrival*) Berechnung anstelle einer SMS-Alarmierung (reine Distanz-Analyse) disponiert wurden [9]. Auch Stroop et al. konnten 2018 in ihrer Machbarkeitsstudie zur Verbesserung der präklinischen Reanimation aufzeigen, dass First Responder signifikant das therapiefreie Intervall reduzieren. Ein signifikanter Nachweis eines Überlebensvorteils und einer Verbesserung des neurologischen Outcomes konnte hierbei jedoch nicht dargestellt werden [10]. Scquizzato et al. konnten 2022 in einer grossen Metaanalyse aufzeigen, dass First Responder zu einer höheren Überlebensrate nach OHCA beitragen [11]. Ein signifikanter besserer neurologischer Outcome durch den First-Responder-Einsatz konnte jedoch auch hier nicht dargestellt werden [11].

Zielsetzung und Hypothese

Die vorliegende Arbeit möchte mit Hilfe einer quantitativen retrospektiven Datenanalyse die Bedeutung der First Responder für reanimationspflichtige Patientinnen und Patienten im Hinblick auf deren Überleben, sowie deren neurologischer Verfassung nach prähospitalen Kreislaufstillstand überprüfen.

Den Ausgangspunkt bilden die folgenden Fragestellungen:

1. Führt die gezielte Disposition von First Respondern zu einer Reduktion des therapiefreien Intervalls und somit zu einer Steigerung der ROSC-Rate bei OHCA?
2. Führt die gezielte Disposition von First Respondern zu einer Verbesserung des neurologischen Outcomes nach OHCA?

Methodik

Um diese Fragestellungen zu beantworten, wurde das Patientenkollektiv des Dispositionsgebiets der Sanitätsnotrufzentrale 144 Zentralschweiz (SNZ) von 2018–2023 retrospektiv analysiert. Ziel hierbei war es sämtliche reanimationspflichtige Patientinnen und Patienten zu erfassen und anhand ihrer initialen Versorgung mit oder ohne First Responder in zwei Gruppen zu vergleichen. Grundlage der Studie waren anonymisierte Patientendaten aus dem SWISSRECA-Register, dem Schweizer Register für *out-of-hospital cardiac arrest* des SRC (Swiss Resuscitation Council) und dem Krankenhausinformationssystem des Luzerner Kantonsspitals Luzern (EPIC). Die Daten waren zu jedem Analyseschritt anonymisiert. Die Datenerhebung im SWISSRECA-Register erfolgte durch den Rettungsdienst und die

Datenfreigabe durch den ärztlichen Leiter des Rettungsdienstes des Luzerner Kantonsspitals.

Die SNZ 144 Zentralschweiz wird durch den Rettungsdienst des Luzerner Kantonsspitals betrieben und disponiert die Einsätze mit den jeweils notwendigen Rettungsmitteln inklusive des First-Responder-Systems Zentralschweiz. Die SNZ 144 Zentralschweiz ist nach den Kriterien des IVR (Interverband für Rettungswesen) zertifiziert und wird von spezialisierten Rettungssanitäterinnen und Rettungssanitätern geführt. Aktuell werden hierbei etwa 250 First-Responder-Einsätze pro Jahr, bei 2089 registrierten First Respondern koordiniert. Neben der Alarmierung der Rettungsmittel erfolgte die Anleitung zur Telefonreanimation durch Rettungssanitäter der SNZ 144 Zentralschweiz. Bei der Disposition wird das Prinzip «*next best*» angewendet, das die gesamte Breite der Rettungskette berücksichtigt und im Einsatz führt.

Insgesamt wurden 1450 Einsätze der bodengebundenen Rettung in der Zeitspanne vom 01.01.2018 bis 30.06.2023 erfasst (Abb. 1). Es wurden im genannten Zeitraum dieselben Protokolle und Reanimationsstandards angewandt.

Eingeschlossen wurden alle prähospitalen Patientinnen und Patienten mit Herzkreislauf-

stillstand (OHCA), die von der SNZ 144 Zentralschweiz disponiert wurden, unabhängig vom Erfolg dieser Reanimationsmassnahmen. Die Einsatzdokumentation der Luftrettung wurde ausgeschlossen, um doppelte Eingaben im SWISSRECA-Register für denselben Einsatz bei kombinierter Rettung zu vermeiden. Um eine Aussage über die Wirksamkeit der First Responder treffen zu können, wurden die Patientinnen und Patienten, die offensichtlich verstorben waren oder bei denen der Rettungsdienst bereits bei Herz-Kreislaufstillstand vor Ort war, aus der untersuchten Population ausgeschlossen. Zu allen Daten wurden im Fall des Überlebens die cerebrale performance category (CPC) zur neurologischen Beurteilung erhoben.

Folgende einsatz- sowie klinikspezifische Daten wurden für das Patientenkollektiv erhoben:

- Erkennung eines Herzkreislaufstillstandes durch die Einsatzzentrale;
- First-Responder-Alarmierung;
- First Responder (FR) vor Ort;
- Ersthelferinnen und Ersthelfer vor Ort (HVO);
- Ersthelferinnen und Ersthelfer Laienreanimation;
- AED vor Ort;

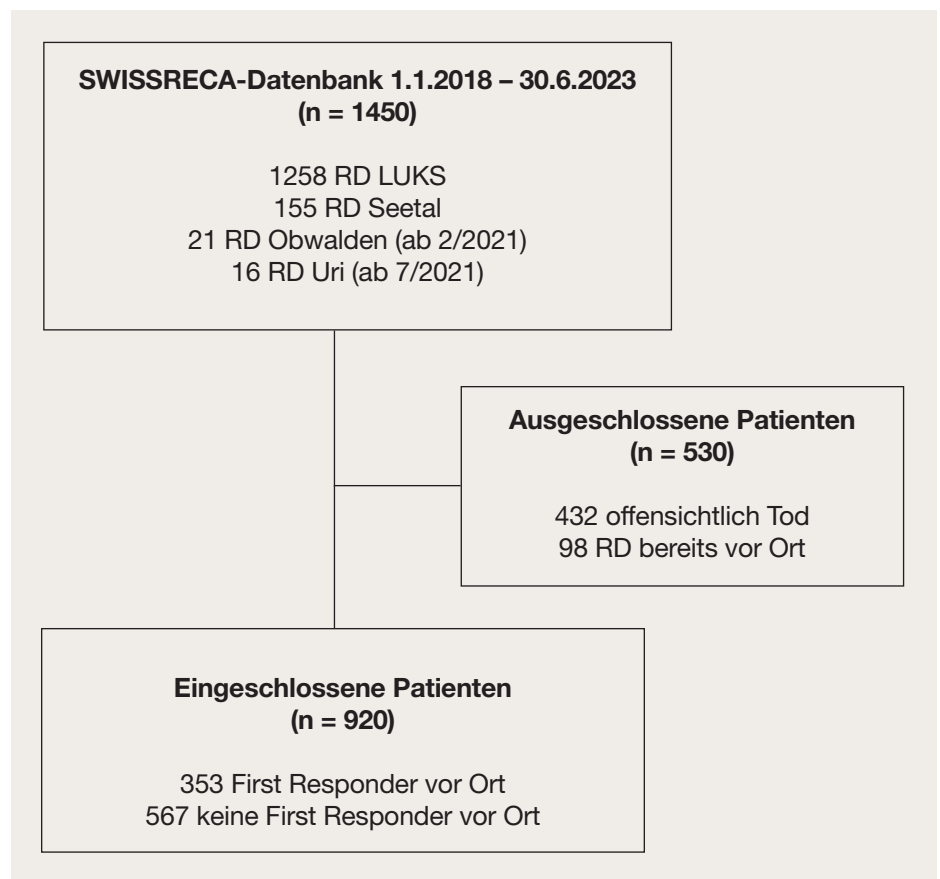


Abbildung 1: Studienpopulation in der Zeitspanne vom 01.01.2018 bis 30.06.2023. RD = Rettungsdienst

Originalarbeit

- initialer Herzrhythmus;
- Herzmassage vorwiegend manuell/maschinell;
- Spitalaufnahme mit oder ohne ROSC;
- Alter;
- Geschlecht;
- Spitalentlassung (lebend/verstorben);
- CPC (cerebral performance categories) vorbestehend und nach Spitalentlassung;
- sowie geographische Angaben und Zeitstempel zu den jeweiligen Prozessschritten.

Die Zusammenstellung der Daten erfolgte mittels Software Excel 365 (Microsoft Corporation, Redmond, USA) und die statistische Auswertung mittels Statistikprogramm R-Studio 2023.09.0 (R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich). Die Geodaten wurden aus den Daten der Leitstellensoftware gewonnen und die Auswertung mittels Softwaresprache Python in der aktuellen Version 3.11.4 Stand Juni 2023 programmiert und dargestellt. Der Datenschutz wurde durch Anonymisierung nach der Erfassung des Outcomes gewährleistet.

Resultate

In der durchgeführten Datenanalyse wurden zwei Gruppen verglichen. Zum einen die Gruppe in der First Responder vor dem Rettungsdienst bei OHCA vor Ort waren und zum anderen die Gruppe in der keine First Responder vor dem Rettungsdienst bei OHCA vor Ort waren. Die Patientinnen- und Patientencharakteristika zeigten sich in beiden Untersuchungsgruppen vergleichbar (Tab. 1).

Outcome Faktor Zeit

Hinsichtlich der ersten Fragestellung, ob First Responder zu einer Reduktion des therapiefreien Intervalls führen, konnte in der untersuchten Population aufgezeigt werden, dass First Responder im Median vier Minuten vor dem Rettungsdienst vor Ort waren (Tab. 2). In der zeitlichen Analyse vom Zeitpunkt ROSC bis Spitaleintritt dauerte die präklinische Versorgungs- und Transportzeit in der First-Responder-Gruppe länger als in der Gruppe ohne First Responder (42 min FR vor Ort vs. 36 min ohne FR vor Ort).

Outcome Überleben

In der konsekutiven Fragestellung ob die aufgezeigte Reduktion des therapiefreien Intervalls von vier Minuten in der First-Responder-Gruppe zu einer Steigerung der ROSC-Rate geführt hat, konnte kein signifikanter Vorteil sowohl im Bereich ROSC als auch Spitaleintritt aufgezeigt werden (Tab. 3 und 4). Wie aus Tabelle 3 und 4 sowie aus Abbildung 2 zu entnehmen, haben beide Populationen in diesen

Tabelle 1: Patientinnen- und Patientencharakteristika

	Patientinnen und Patienten insgesamt	Patientinnen und Patienten MIT FR vor Ort	Patientinnen und Patienten OHNE FR vor Ort
Total, n (%)	920 (100)	353 (38.4)	567 (61.6)
Alter, Median (Q1, Q3)	70 (58, 80)	69 (58, 80)	71 (58, 80)
Geschlecht			
Männlich, n (%)	674 (73.3)	265 (75.1)	409 (72.1)
Weiblich, n (%)	246 (26.7)	88 (24.9)	158 (27.9)

FR = First Responder

Tabelle 2: Zeitliche Verhältnisse

Zeitliche Verhältnisse [min]	Patientinnen und Patienten MIT FR vor Ort	Patientinnen und Patienten OHNE FR vor Ort	p-Wert	Effektstärke r
Zeit bis RD vor Ort, Median (Q1, Q3)	12 (9, 15)	11 (8, 14)	0.0047	0.09
Zeit bis FR vor Ort, Median (Q1, Q3)	7 (5, 10)			
Zeit FR vor RD vor Ort, Median (Q1, Q3)	4 (2, 7)			
Zeit bis RD oder FR vor Ort, Median (Q1, Q3)	7 (5,9)	11 (8,14)	0.0000	0.45
Zeit ROSC bis Spitaleintritt, Median (Q1, Q3)	42 (30, 60)	36 (26, 48)	0.0265	0.18

FR = First Responder

Vergleich Outcome

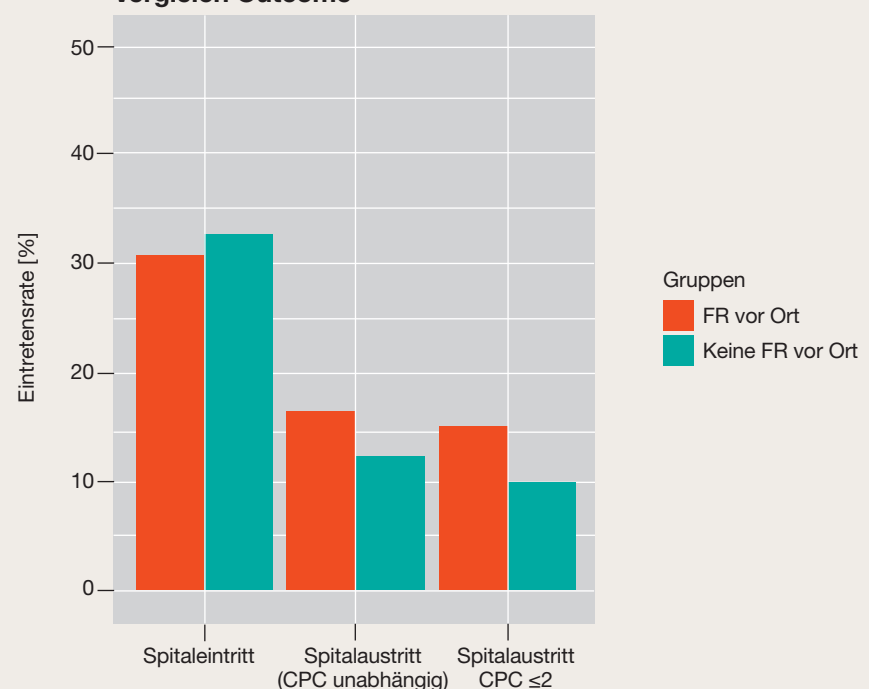


Abbildung 2: Outcome Spitalauftritt, Spitalaustritt und Neurologie.
FR = First Responder, CPC = cerebral performance category



Abbildung 3: OHCA mit First Responder Disposition, SNZ Zentralschweiz 2018–2023.



Abbildung 4: OHCA-Endpunkt ROSC mit First-Responder-Beteiligung, SNZ Zentralschweiz 2018–2023.



Abbildung 5: OHCA-Endpunkt Spitalentlassung mit First-Responder-Beteiligung, SNZ Zentralschweiz 2018–2023.

Endpunkten (ROSC und Spitaleintritt) etwa vergleichbare Ergebnisse, jedoch ohne statistische Relevanz.

Outcome Neurologie

Hinsichtlich der zweiten Fragestellung, ob First Responder zu einer Verbesserung des neurologischen Outcomes nach OHCA führen, wurde die CPC (*cerebral performance category*) analysiert. CPC 1 (*good cerebral performance*) und CPC 2 (moderate Einschränkungen, aber unabhängig von anderen) wurden als gutes neurologisches Ergebnis definiert und als $CPC \leq 2$ zusammengefasst [12]. Tod (CPC-5), vegetativer Status (CPC-4) und Einschränkungen mit permanenter Abhängigkeit von anderen (CPC-3) wurden als schlechtes neurologisches Ergebnis ($CPC \geq 3$) definiert [12]. Wie aus Tabelle 4 und Abbildung 2 zu entnehmen, zeigte sich in der Patientinnen- und Patienten-Gruppe, die initial von First Respondern beim OHCA versorgt wurde, ein signifikant besseres neurologisches Outcome. Diese Gruppe wies einen signifikant höheren Anteil an $CPC \leq 2$ auf.

Outcome Geodaten

Darüber hinaus wurden im gleichen Datenkollektiv die Geodaten analysiert. Im Folgenden wurden die Ergebnisse in drei verschiedenen geographischen Darstellungen mit unterschiedlichen Outcome-Parametern erarbeitet. Abbildung 3 zeigt eine unbewertete Verteilung sämtlicher eingeschlossener Reanimationsdaten mit First-Responder-Disposition der SNZ 144 Zentralschweiz von 2018–2023. In den Rohdaten sind neben der unterschiedlichen geographischen Dichte auch Ausreisser im System erkennbar, die ausserhalb des primären Rettungsbereichs liegen. Je farbintensiver Regionen sind, desto mehr Reanimation wurden in diesem Bereich erfasst. Erwartungsgemäss weisen Verkehrsachsen und Ballungsgebiete eine höhere Inzidenz auf.

Die Abbildung 4 zeigt die nach Erfolg ROSC bewertete geographische Verteilung der

einzelnen First-Responder-Einsätze. Hierbei zeigte sich keine regionale Verdichtung, die nicht durch die Prävalenz des Ereignisses begründet werden konnte. Die weitere Analyse der Überlebenden zeigte ein etwas anderes Bild. So zeigt Abbildung 5 die geographische Verteilung des OHCA-Kollektivs mit First-Responder-Beteiligung nach dem Outcome-Parameter Spitalentlassung. Dieses Patientenkollektiv konzentriert sich klar in der Nähe des Maximalversorgers des Luzerner Kantonsospitals Luzern sowie in der Nähe zu Rettungsdienststandorten.

Diskussion

Klinische Versorgung tendiert mittlerweile getrieben durch Ressourcenmangel zur Zentrali-

sierung. Notfallmedizinische Versorgung hingegen profitiert von Geschwindigkeit und Dezentralität von Versorgungssystemen. So haben Bürger et al. 2018 in einer Analyse aus dem Deutschen Reanimationsregister aufzeigen können, dass mit zunehmendem präklinisch therapiefreiem Intervall der Reanimationserfolg abnahm und dass schnellere Rettungsdienste eine höhere Spitalentlassungsrate mit höherem Anteil an gutem neurologischem Outcome aufzeigten [13]. Der notwendigen Reduktion des therapiefreien Intervalls steht dabei jedoch die zunehmende medizinische Zentralisierung gegenüber. Dieser Widerspruch kann nur durch die Etablierung von dezentralen Rettungsmitteln aufgelöst werden, die aufgrund der benötigten

Tabelle 3: Outcome Überleben

Outcome	Patientinnen und Patienten MIT FR vor Ort	Patientinnen und Patienten OHNE FR vor Ort
Outcome short-term (bis Spitaleintritt)		
Abbruch Reanimation vor Ort, n (%)	245 (69.6)	382 (67.4)
Spitaleintritt unter Reanimation, n (%)	11 (3.1)	35 (6.2)
Spitaleintritt mit ROSC, n (%)	96 (27.3)	149 (26.3)
Unbekannt, n (%)	0 (0.0)	1 (0.2)
Outcome mid-term (bis Spitalaustritt)		
Verstorbene vor Ort, n (%)	245 (69.4)	382 (67.4)
Verstorbene im Spital, n (%)	50 (14.2)	115 (20.3)
Spitalaustritt, n (%)	58 (16.4)	69 (12.2)
Unbekannt, n (%)	0 (0.0)	1 (0.2)
CPC bei Spitalentlassung		
CPC 1, n (%)	34 (58.6)	36 (52.2)
CPC 2, n (%)	18 (31.0)	19 (27.5)
CPC 3, n (%)	2 (3.4)	6 (8.7)
CPC 4, n (%)	0 (0.0)	5 (7.2)
Unbekannt, n (%)	4 (6.9)	3 (4.3)

FR = First Responder

Tabelle 4: Outcome Spitaleintritt, Spitalaustritt und Neurologie

Endpunkt	Spitaleintritt	Spitalaustritt	Spitalaustritt mit CPC ≤ 2
FR vor Ort [%]	30.59	16.43	14.90
Keine FR vor Ort [%]	32.51	12.19	9.77
Absolute Überlebenschance [%]	-1.91	4.24	5.13
Relative Überlebenschance [%]	-5.89	34.78	52.52
NNT		23.6	19.5
p-Wert ¹	0.59380	0.08667	0.02546

¹ Pearson Chi Square Test; CPC = cerebral performance category

Anzahl sehr wahrscheinlich einzig aus dem Ehrenamt gestellt werden können. Um den Zusammenhang von First Respondern und deren Einfluss auf das klinische Outcome zu beschreiben, ist es daher umso wichtiger, dass Einsatzdaten von First Respondern zuverlässig erfasst und analysiert werden.

Die vorliegende Arbeit zeigt den Einfluss von First Respondern auf das Outcome bei OHCA. Im untersuchten Patientenkollektiv konnte in den Endpunkten Spitaleintritt und -austritt kein signifikanter Vorteil der First-Responder-Gruppe aufgezeigt werden. Hinsichtlich des neurologischen Outcomes zeigte sich jedoch ein signifikant besseres Ergebnis in der First-Responder-Gruppe. In der globalen Beurteilung des neurologischen Outcomes mittels CPC (*cerebral performance category*) haben Patientinnen und Patienten die einen OHCA erlitten haben und initial durch First Responder versorgt wurden, eine signifikant höhere Rate an gutem neurologischen Outcome gezeigt (9,77% ohne FR vs. 14,90% mit FR). Dieser neurologische Vorteil lässt sich am ehesten durch das verkürzte therapiefreie Intervall in der First-Responder-Gruppe begründen. Der zeitliche Vorteil der First Responder liegt in der verkürzten Anfahrtszeit durch eine dezentrale Verteilung. So waren die First Responder im Durchschnitt vier Minuten vor dem Rettungsdienst vor Ort. Diese dezentrale Verteilung der First Responder lässt sich graphisch klar in Abbildung 3 erkennen, die eine homogene Verteilung über das Dispositionsgebiet darstellt. Hierbei scheint die regionale Bevölkerungsdichte ein wesentlicher Outcome-Parameter für den OHCA zu sein. Die höhere Verfügbarkeit an First Respondern in bevölkerungsdichten Regionen ist hierbei vermutlich ein wesentlicher Einflussfaktor, der zu einer Reduktion des therapiefreien Intervalls beigetragen hat. So haben auch Stroop et al. 2018 in ihrer Machbarkeitsstudie zur SBA beschrieben, dass eine grosse Anzahl an First Respon-

dern ein verkürztes therapiefreies Intervall garantiert [10].

Darüber hinaus zeigen Daten des schweizerischen Reanimationsregisters SWISSRECA im gesamten schweizerischen Patientenkollektiv von 2019–2021, dass sich ein Grossteil der OHCA beobachtet (45%) und an gut zugänglichen Örtlichkeiten (66% zu Hause, 15% öffentlicher Raum) ereignet [14]. Dies sind gute Voraussetzungen für eine optimierbare Rettungskette, mit dem Fokus der Reduktion des therapiefreien Intervalls. Mittels vermehrter Öffentlichkeitsarbeit, Sanitätsnotrufzentralen-assistierter Telefonreanimation sowie einer erhöhten Verfügbarkeit an öffentlichen Defibrillatoren und First Respondern, könnte sich hierbei eine Verbesserung der Bystander-Rate und somit eine Reduktion des therapiefreien Intervalls positiv auf das OHCA-Outcome auswirken. First-Responder-Systeme unterliegen jedoch bestimmten Limitierungen. So lässt sich die Ressource First Responder in ihrer Verfügbarkeit aufgrund geographischer Fluktuation nicht sicher planen. First-Responder-Systeme ergänzen somit die rettungsdienstliche Versorgung, werden diese jedoch nicht ersetzen können.

Um weitere Aussagen über den Einfluss von First Respondern auf das klinische Outcome beim OHCA treffen zu können, gilt es in Zukunft weitere Daten zu monitorisieren und analysieren.

Korrespondenz

Prof. Dr. med. Christoph Konrad
 Departement für Klinische Querschnittsmedizin
 und Klinik für Anästhesie
 Luzerner Kantonsspital
 Spitalstrasse 16
 CH-6000 Luzern
[christoph.konrad\[at\]luks.ch](mailto:christoph.konrad[at]luks.ch)

Ethics Statement

Auf die Einwilligung der Patientinnen und Patienten wurde aufgrund einer grossen retrospektiven anonymisierten Datenanalyse verzichtet.

Funding Statement

Diese Studie erhielt keine Drittmittel.

Conflict of Interest Statement

Die Autorinnen und Autoren haben deklariert, keine potentiellen Interessenskonflikte zu haben.

Author Contributions

Konzept: Dr. med. Micha Dambach, Prof. Dr. med. Christoph Konrad und Dr. med. univ. Christoph Lyttwin; Software: Lukas Herren, dipl. Arzt; Jakob Fieber und David Fieber; Formale Analyse: Prof. Dr. med. Christoph Konrad, Lukas Herren, dipl. Arzt und Dr. med. univ. Christoph Lyttwin; Visualisierung: Jakob Fieber, Lukas Herren, dipl. Arzt und Christoph Lyttwin; Schreiben: Dr. med. univ. Christoph Lyttwin, Überprüfen: Prof. Dr. med. Christoph Konrad und Dr. med. univ. Christoph Lyttwin; Editieren: Dr. med. univ. Christoph Lyttwin; Supervision: Prof. Dr. med. Christoph Konrad.

Die fünf wichtigsten Referenzen

- Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al.; American Heart Association Statistics Committee. Executive summary: heart disease and stroke statistics – 2016 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2016;133(4):447–54.
- Böttiger BW, Lockey A, Aickin R, Castren M, de Caen A, Escalante R, et al. "All citizens of the world can save a life" – The World Restart a Heart (WRAH) initiative starts in 2018. *Resuscitation*. 2018;128:188–90. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.04.015>.
- Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castrén M, Smyth MA, Orlasveengen T, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*. 2015;95:81–99. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.015>.
- Scquizzato T, Belloni O, Semeraro F, Greif R, Metelmann C, Landoni G, et al. Dispatching citizens as first responders to out-of-hospital cardiac arrests: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Emerg Med*. 2022;29(3):163–72. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000000915>.
- Bürger, et al. Einfluss der Hilfsfrist auf das Überleben nach plötzlichem Herz-Kreislaufstillstand. *Deutsches Ärzteblatt*. 2018; Jg.115 Heft 33–34.



Literatur

Die vollständige Literaturliste finden Sie in der Online-Version des Artikels unter <https://phc.swisshealthweb.ch/de/article/doi/phc-d.2024.1394524851/>