

DoseVF-trial: Defibrillation Strategies for Refractory Ventricular Fibrillation

N Engl J Med 2022;387:1947-1956 // [DOI: 10.1056/NEJMoa2207304](https://doi.org/10.1056/NEJMoa2207304)

Überblick

- Prospektiv-kontrollierte Studie
- Cluster-randomisiert mit Crossover
 - anhand der sechs teilnehmenden Rettungsdienste
- Auswertende Instanz verblindet
- Ort: Ontario, Kanada. Einzugsgebiet ca. 6.6 Mio Menschen
 - ca. 4100 OHCA jährlich
- Zeit: 03/2018 bis 05/2022
 - Pause 04/2020 bis 09/2020 wg. COVID-19
- Studie frühzeitig abgebrochen aufgrund operativer Schwierigkeiten i.R. COVID-19

Inklusionskriterien

- ≥18j mit nicht-traumatischem OHCA
- Refraktäre VF
 - Initial VF / pulslose VT
 - Kein ROSC oder nicht-schockbarer Rhythmus nach 3 Zyklen mit konsekutivem Schock

Exklusionskriterien

- Traumatischer Arrest
- REA nein gemäss PV
- OHCA nach Ertrinken, Hypothermie, Erhängung, vermutete Drogenintox.
- Behandlung durch nicht teilnehmende RD
- keine 3 Zyklen mit konsekutivem Schock

3 Gruppen (n=405, >80% männlich, im Schnitt um 63-64j)

Standard defibrillation = Kontrollgruppe (n=136, 33.6%)

Vector change defib. «VC» (n=144, 35.6%)

Double sequential external defib. «DSED» (n=125, 30.9%)

Primärer Endpunkt: Überleben bis Spitalentlassung

Sekundär: ROSC, Beendigung VF, Neuro. Funktion bei Austritt

- Primäre Analyse nach *intention to treat*
- *per protocol & treatment received* Analyse auch publiziert

Resultate

- DSED in allen primären und sekundären Endpunkten der Kontrolle überlegen
- VC nur für Überleben bis Austritt und Beendigung VF überlegen, eher fragiles Resultat

Stärken

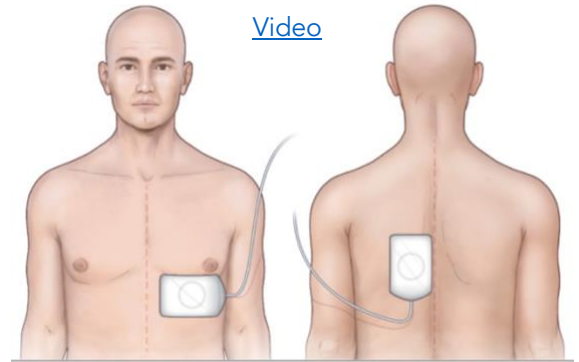
- Randomisiert-kontrollierte präklinische (!) Studie
- CPR-Qualität monitoriert
- Outcome verblindet
- Dementsprechend erste «saubere» Studie hierzu
- Geräte verschiedener Hersteller verwendet

Schwächen

- Frühzeitig gestoppt (geplant n = 930)
- Geringe Anzahl Events
- Pilotstudie ungeplant in Analyse eingeschlossen
- *treatment received* Analyse ohne Überlegenheit
- Heterogenität der Gruppen
- Behandler unverblindet
- Adhärenz nur ca. 90%
- Follow-up nur bis Entlassung
- Wenig Angaben zu Komorbidität

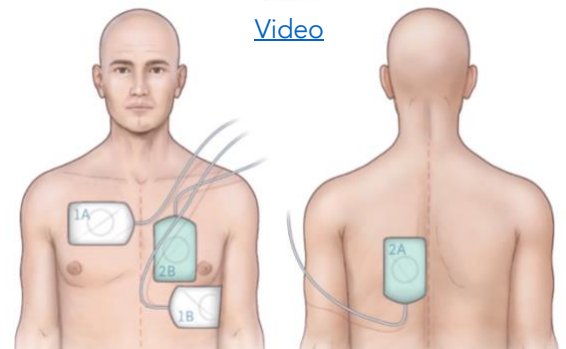
VC Defibrillation

[Video](#)

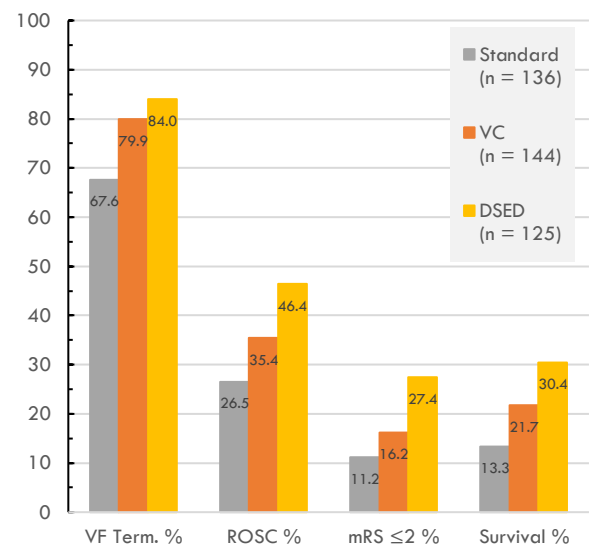
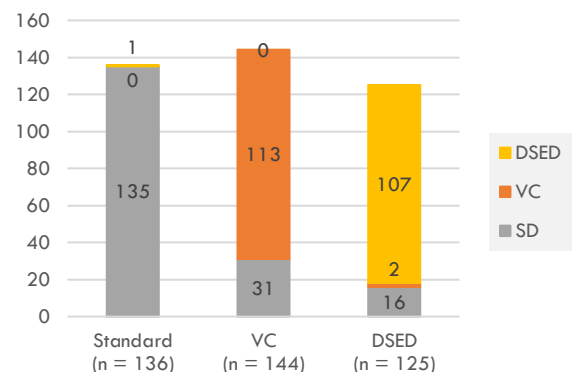


DSED

[Video](#)



Protokolladhärenz

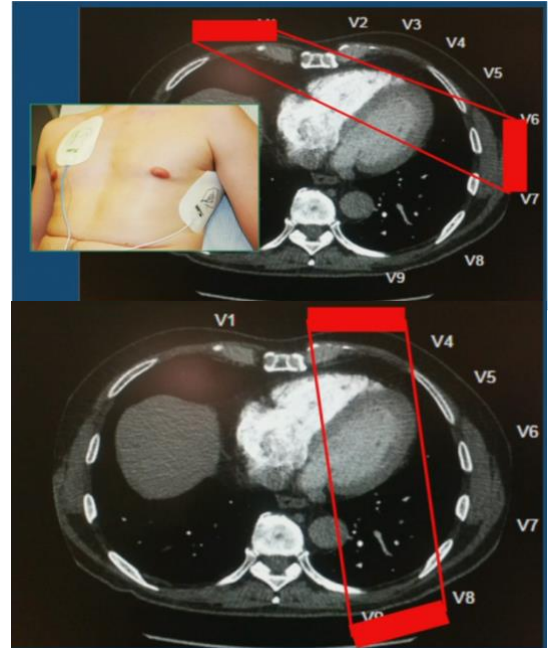


Kontext

- Erste Grundlagenarbeiten zur double sequential Defibrillation (DSED) bereits in den 1980er Jahren. Beispielhaft eine Studie am Hundemodell von 1986: *"Therefore, two sequential shocks over different pathways reduce both total energy and peak voltage required to terminate ventricular fibrillation."* [1,2]
- Einsatz in der Klinik 1994 erstmals publiziert, damalige Schlussfolgerung: *"This technique may have general applicability to the emergency room setting, providing a simple and potentially lifesaving approach to refractory ventricular fibrillation."* [3]
- Bisherige Studien zu DSED mit meist ernüchternden Resultaten, da die Technik oft erst nach langer Reanimationsdauer als ultima ratio angewandt wurde. Keine prospektiv-kontrollierte Untersuchung zur frühen Verwendung bei refraktärem Kammerflimmern.
- Aktuell weitere Studien zu DSED, teils bereits nach erstem Schock, laufend. (DOUBLE-D, DOSEVF2)

Physiologische Überlegungen hinter DSED

- Grundsätzlich erfolgt durch zwei Schocks auch eine höhere Energieabgabe, hauptsächlich wird aber eine gleichmässige und ausgedehntere Energieabgabe aufgrund verschiedener elektrischer Vektoren an grössere Teile des Ventrikels erreicht.
- Die doppelte Schockabgabe könnte einen positiven Effekt auf die Synchronisation der Zellen haben, ggf. durch «Priming».
- Das Herzgewebe hat anisotrope Eigenschaften, so dass bereits geringe Wechsel im Vektor der Energieabgabe zu einer grossen Differenz in Erregungsleitung führen können. Diese Eigenschaften sind interindividuell variabel. Der simultane Einsatz zweier Vektoren scheint hierbei erfolgsversprechender. [4,5]
- Resultate einer Sekundäranalyse zeigen deutlich bessere Erfolgsraten von DSED vs. SD im Hinblick auf das Wiederauftreten von VF. [6]



Vektoren der Energieabgabe bei anterolateraler (oben) und anteroposteriorer (unten) Pad-Platzierung. Illustrative Darstellung am CT-Bild. (S. Cheskes)

Vergleich mit Amiodaron

- Aktuell empfehlen europäische und amerikanische Guidelines den Einsatz von Amiodaron (u./o. Lidocain) bei refraktärem schockbarem Rhythmus.
- Auch wenn Amiodaron in aktuellen ALS-Leitlinien empfohlen wird, ist die Evidenzlage nicht über alle Zweifel erhaben. Bisherige Studien bei refraktärer VF zeigten zwar vereinzelt Verbesserungen im Überleben bis Spitaleintreffen, der Beweis für Überlegenheit in Bezug auf Überleben bis Spitalentlassung oder gutes neurologisches Überleben ist jedoch ausstehend. [7–9]
- Amiodaron konnte bisher nicht den Beweis der Verbesserung patientenzentrierter Outcomes liefern.

2023 ILCOR Treatment Recommendations [10]

"We suggest that a DSED strategy or a VC defibrillation strategy may be considered for adults with cardiac arrest who remain in VF or pulseless ventricular tachycardia after ≥ 3 consecutive shocks."

1. Chang MS, Inoue H, Kallik MJ, Zipes DP. Double and triple sequential shocks reduce ventricular defibrillation threshold in dogs with and without myocardial infarction. *Journal of the American College of Cardiology*. 1986 Dec;8(6):1393–405.
2. Jones DL, Klein GJ, Guiraudon GM, Sharma AD. Sequential pulse defibrillation in humans: Orthogonal sequential pulse defibrillation with epicardial electrodes. *Journal of the American College of Cardiology*. 1988 Mar;11(3):590–6.
3. Hoch DH, Batsford WP, Greenberg SM, McPherson CM, Rosenfeld LE, Marieb M, et al. Double sequential external shocks for refractory ventricular fibrillation. *Journal of the American College of Cardiology*. 1994 Apr;23(5):1141–5.
4. Rea TD, Kudenchuk PJ. The Details Matter for Defibrillator Pad Placement and Cardiac Arrest Resuscitation. *JAMA Network Open*. 2024 Sep 9;7(9):e2431630.
5. Esibov A, Chapman FW, Melnick SB, Sullivan JL, Walcott GP. Minor Variations in Electrode Pad Placement Impact Defibrillation Success. *Prehosp Emerg Care*. 2016;20(2):292–8.
6. Cheskes S, Drennan IR, Turner L, Pandit SV, Walker RG, Dorian P. The

impact of alternate defibrillation strategies on time in ventricular fibrillation. *Resuscitation*. 2025 Feb 17;110549.

7. Kudenchuk PJ, Brown SP, Daya M, Rea T, Nichol G, Morrison LJ, et al. Amiodarone, Lidocaine, or Placebo in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *New England Journal of Medicine*. 2016 May 5;374(18):1711–22.
8. Kudenchuk PJ, Cobb LA, Copass MK, Cummins RO, Doherty AM, Fahrenbruch CE, et al. Amiodarone for Resuscitation after Out-of-Hospital Cardiac Arrest Due to Ventricular Fibrillation. *N Engl J Med*. 1999 Sep 16;341(12):871–8.
9. Laina A, Karlis G, Liakos A, Georgiopoulos G, Oikonomou D, Kouskouni E, et al. Amiodarone and cardiac arrest: Systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology*. 2016 Oct;221:780–8.
10. Berg KM, Bray JE, Ng KC, Liley HG, Greif R, Carlson JN, et al. 2023 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: Summary From the Basic Life Support; Advanced Life Support; Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Circulation*. 2023 Dec 12;148(24):e187–280.