

Notfallmedizin *up2date*

3 · 2020

Allgemeine und organisatorische Aspekte 1

Aktuelle Forschungsergebnisse für die notfallmedizinische Praxis

*Jürgen Knapp
Stephan Seewald*

VNR: 2760512020158724779
DOI: 10.1055/a-1063-6100
Notfallmedizin up2date 2020; 15 (3): 253–265
ISSN 1611-6550
© 2020 Georg Thieme Verlag KG

Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

Notfall Psyche – Diagnostik und Krisenintervention in der Präklinik W. Jordan Heft 1/2020

Indikationsfremde Anwendung von Medikamenten und Medizinprodukten in der Notfallmedizin K. P. Ittner, J. Koppenberg U. Walter Heft 4/2019

Abdominelle Notfallsonografie in der Intensiv- und Akutmedizin M. Schreiber, C.-A. Greim Heft 3/2019

Aktualisierung der ERC-Leitlinien 2018 M. Deppe, D. Deniz Uzun, D. Bläser Heft 3/2019

Arzneimittelinteraktionen, die man kennen muss! N. Voigt, K. Ort, S. Sossalla Heft 2/2019

Todesfeststellung und Leichenschau im Rettungsdienst B. Ondruschka, C. Buschmann Heft 2/2019

Präklinisches Volumenmanagement beim Schwerstverletzten B. Hußmann, P. Jungbluth Heft 2/2019

Entscheidungsfindung in der Akut- und Notfallmedizin D. Marx, P. Lange Heft 1/2019

Auswahl der richtigen Zielklinik – Welcher Patient in welche Klinik? F. Naujoks, P. Faul, P. Hagebusch, U. Schweigkofler Heft 1/2019

Mechanische Hilfsmittel zur Reanimation H. Gässler, D. Treffer, A. Weißleder, M. Helm Heft 1/2019

Massenanfall von Verletzten – aus Sicht eines Krankenhauses U. Schweigkofler, S. Martin Heinz, R. Hoffmann Heft 4/2018

Dokumentation und Qualitätsmanagement im Rettungsdienst T. Lohs, J. Wnent, B. Jakisch Heft 4/2018

Reanimation bei traumatisch bedingtem Herz-Kreislauf-Stillstand P.-C. Nolte, M. Münzberg, S. Frankenhauser, J. Horter, B. Gliwitzky, A. Gather Heft 3/2018

App-basierte Systeme im Bereich der medizinischen Notfallversorgung C. Elsner, M. Blaschka, M. Kleehaus Heft 3/2018

Ersteinschätzung in der Zentralen Notaufnahme I. Gräff, P. Glien, B. von Contzen, M. Bernhard Heft 3/2018

Triage beim Massenanfall von Verletzten (MANV) T. Neidel, A. R. Heller Heft 2/2018

Advance Care Planning – „Behandlung im Voraus planen“ in der Notfallmedizin B. Feddersen, S. Petri, G. Marckmann, H. Topka Heft 1/2018

Massenanfall von Verletzten/Erkrankten (MANV) – die frühe Phase der Einsatzbewältigung S. Trümpler, M. Hübner, A. Bohn Heft 1/2018

Safety First – Sicherheitsaspekte in der Notfallrettung D. Treffer, B. Hossfeld, M. Helm, A. Weißleder Heft 1/2018

Notfallmedizinische Versorgung bei konventionellen terroristischen Anschlägen M. Helm, T. Wurmb, F. Josse, B. Hossfeld Heft 4/2017

Innerklinisches Notfallmanagement J.-C. Schewe, S. Lenkeit, S. Seewald, B. Jakisch, T. Jantzen Heft 4/2017

Präklinisches eCPR (Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation) D. Lunz, A. Philipp, Y. A. Zausig Heft 3/2017

Neubewertung extraglottischer Atemweghilfsmittel in der Notfallmedizin A. Timmermann, S. G. Russo Heft 2/2017

Außerklinische Beatmung – Herausforderungen für den Rettungsdienst A. Lechleuthner, E. Singer, A. Geißler Heft 1/2017

Heilverfahren der gesetzlichen Unfallversicherung A. Hogan, S. Kuhnen, M. Münzberg, P. A. Grützner Heft 1/2017

Präklinische Versorgung akuter Blutungen nach schwerem Trauma B. Hußmann, U. Fochtmann, S. Lendemans Heft 4/2016

ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil,

alle bereits erschienenen Artikel.

Für Abonnenten kostenlos!

<https://eref.thieme.de/notfall-u2d>

IHR ONLINE-SAMMELORDNER



Sie möchten jederzeit und überall auf Ihr up2date-Archiv zugreifen? Kein Problem!

Ihren immer aktuellen Online-Sammelordner finden Sie unter:

<https://eref.thieme.de/1ES9S>

JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt:

www.thieme.de/eref-registrierung

Aktuelle Forschungsergebnisse für die notfallmedizinische Praxis

Jürgen Knapp, Stephan Seewald



Tausende Artikel werden jedes Jahr in nationalen und internationalen notfallmedizinischen Fachzeitschriften veröffentlicht. Dieser Beitrag fasst die wichtigsten Arbeiten in den Bereichen Herz-Kreislauf-Stillstand, Notfallnarkose und Trauma aus dem Jahr 2019 und Anfang 2020 zusammen. Darüber hinaus werden Empfehlungen für die Praxis formuliert.

ABKÜRZUNGEN

95%-KI	95%-Konfidenzintervall
ALS	Advanced Life Support®
CPC	Cerebral Performance Category
CPR	kardiopulmonale Reanimation
ERC	European Resuscitation Council
FPS	First Pass Success
GCS	Glasgow Come Scale
NIV	nichtinvasive Beatmung
NNT	Number needed to treat
OR	Odds Ratio
PCI	koronare Intervention
PICO	Population, Intervention, Comparison, Outcome
ROSC	Return of spontaneous Circulation
RR	relatives Risiko
RSI	Rapid Sequence Induction
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
SpO ₂	pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung
STEMI	ST-Streckenhebungen
TXA	Tranexamsäure

ÜBERSICHT

Literaturrecherche mit PICO-Fragestellung

Einsatz von intraossären und intervenösen Medikamentenapplikationen im Rahmen der Reanimation [2]:

P – Population

Erwachsene, Kinder und Neugeborene mit inner- oder außerklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand

I – Intervention

Verwendung eines i. o. Zugangs und Medikamentenapplikation über einen i. o. Zugang

C – Comparison

Im Vergleich zur Verwendung eines i. v. Zugangs zur Medikamentenapplikation

O – Outcome

Führt die Anwendung zu einer Verbesserung des klinischen Ergebnisses?

- Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC)
- lebend entlassen
- gutes neurologisches Ergebnis bei Entlassung

Herz-Kreislauf-Stillstand

Ort der Adrenalin-Applikation

Die Leitlinien zum Herz-Kreislauf-Stillstand des European Resuscitation Council (ERC) empfehlen die Verwendung eines intraossären Zugangs, „wenn die Anlage eines i. v.-Zugangs erschwert oder nicht möglich ist“ [1]. Darüber hinaus wird in den Advanced-Life-Support-(ALS-)Kursen die Zeit für die Anlage eines i. v. Zugangs mit maximal 2 min definiert, ansonsten sollte der i. o. Zugang verwendet werden.

Die Evidenzlage für diese Empfehlung war bisher schwach. Die Kollegen um Asger Granfeldt veröffentlichten im Februar 2020 eine Metaanalyse, die den Einsatz von intraossären und intervenösen Medikamentenapplikationen im Rahmen der Reanimation systematisch untersucht [2]. Die Kollegen führten eine Literaturrecherche mit folgender PICO-Fragestellung durch (s. Übersicht).

Es wurden 2 systematische Literaturrecherchen durchgeführt und die Artikel von 2 für Autoren und Zeitschriftentitelnamen verblindeten Reviewern ausgewählt und die Daten extrahiert. Insgesamt konnten 6 Beobachtungsstudien zwischen 2017 und 2020 sowie 2 randomisiert kontrollierte Studien eingeschlossen werden. Alle Studien untersuchten den außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstand beim Erwachsenen. Studien zu Untersuchungen bei Kindern oder Neugeborenen fanden die Autoren nicht. Bei den eingeschlossenen randomisiert kontrollierten Studien handelte es sich um Subgruppenanalysen folgender Studien:

- PARAMEDIC2: Untersuchung der Adrenalin-Applikation im Vergleich zu Placebo im Rettungsdienst in Großbritannien [3]
- ALPS: Untersuchung der Applikation von Amiodaron, Lidocain und Placebo im Rettungsdienst in Nordamerika [4]

Beide Subgruppenanalysen zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen i.v. und i.o. Applikation, waren allerdings für diese Fragestellung nicht ausreichend „gepowert“.

Bei den Beobachtungsstudien zeigte sich ein Vorteil für die i.v. Applikation für alle 3 Endpunkte:

- ROSC
 - OR: 0,72 (95%-Konfidenzintervall [95%-KI]: 0,68–0,76)
- lebend entlassen
 - OR: 0,71 (95%-KI: 0,63–0,79)
- lebend entlassen mit gutem neurologischem Ergebnis
 - OR: 0,60 (95%-KI: 0,52–0,69)

Allerdings war die Qualität der Evidenz sehr begrenzt. Darüber hinaus wurden Unterschiede zwischen verschiedenen i.o. Applikationsorten (z.B. tibial versus humeral) nicht untersucht.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Mittel der 1. Wahl bleibt der i.v. Zugang im Rahmen der Reanimation. Ist dieser nicht oder nur verzögert zu implementieren, ist der i.o. Zugang zu nutzen.

Koronarangiografie – wann und für wen?

Die meisten Herz-Kreislauf-Stillstände in Deutschland werden durch eine kardiale Ursache verursacht.

Merke

Für das akute Koronarsyndrom mit ST-Streckenhebungen (STEMI) sehen die nationalen und internationalen Empfehlungen die schnellstmögliche Koronarangiografie vor, um den myokardialen Schaden zu begrenzen. Gleiches gilt auch bei einem Patienten mit ST-Hebungen nach einer erfolgreichen Reanimation.

Die Rolle der sofortigen Koronarangiografie nach erfolgreicher Reanimation ohne ST-Strecken-Veränderungen war bisher unklar. Die Kollegen um J.S. Lemkes haben im „Coronary Angiography after Cardiac Arrest (COACT)“-Trial diese Frage in einer randomisierten Multicenterstudie analysiert [5].

Eingeschlossen wurden bewusstlose Patienten nach erfolgreicher außerklinischer Reanimation nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand mit Kammerflimmern oder pulsloser ventrikulärer Tachykardie.

Ausgeschlossen wurden

- Patienten mit ST-Strecken-Hebungen,
- Schock bei Krankenhausaufnahme oder
- einer vermutlich nicht kardialen Ursache des Herz-Kreislauf-Stillstandes.

Es erfolgte eine Randomisierung in eine Gruppe mit sofortiger (< 2 h nach Randomisierung) und einer verzögerten Koronarangiografie (meist nach neurologischer Erholung).

Zwischen Januar 2015 und Juli 2018 konnten 552 Patienten eingeschlossen werden, 538 Patienten konnten ausgewertet werden. 273 Patienten wurden in die Gruppe der sofortigen und 265 in die der verzögerten Koronarangiografie randomisiert. Tatsächlich erhielten 97,1% in der sofortigen Koronarangiografie-Gruppe eine Koronarangiografie (im Durchschnitt 0,8 h nach Randomisierung) und 64,9% in der verzögerten (119,9 h nach Randomisierung). Eine koronare Intervention (PCI) erfolgte in 33,0% bzw. 24,2% der Fälle.

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in Bezug auf

- das 90-Tage-Überleben,
- das Überleben mit gutem neurologischem Ergebnis und
- die Entlassungsrate aus dem Krankenhaus.

Nebenbei zeigte sich eine Verzögerung von knapp 1 h beim Erreichen der milden therapeutischen Hypothermie in der Gruppe mit sofortiger Koronarangiografie.

Nach diesen Ergebnissen scheint eine sofortige Koronarangiografie nur bei akuter instabiler koronarer Läsion sinnvoll, diese konnte bei dem vorliegenden Patientenkollektiv nur bei 5,0% gefunden werden.

Einschränkend muss bemerkt werden, dass Patienten im Schock ausgeschlossen wurden und 38 Patienten aus der Gruppe der verzögerten Koronarangiografie aufgrund von wiederholten Arrhythmien oder Schock doch eine sofortige Koronarangiografie erhielten.

Weitere Erkenntnisse zu diesem wichtigen Thema werden die „EMERGENCY Versus Delayed Coronary Angiogram in Survivors of Out-of-hospital Cardiac Arrest (EMERGE)“-Studie (Rekrutierung abgeschlossen, Auswertung läuft) [6] und die „Direct or Subacute Coronary Angiography in Out-of-hospital Cardiac Arrest (DISCO)“-Studie (Rekrutierung läuft) bringen.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Nach erfolgreicher Reanimation sollte *immer* ein 12-Kanal-EKG geschrieben werden [1].

Patienten mit ST-Hebungen sollten sofort einer Koronarangiografie zugeführt werden, bei stabilen Patienten ohne ST-Hebungen und ohne Schock ist eine sofortige Koronarangiografie nicht mit einem Überlebensvorteil assoziiert.

Temperaturmanagement

Das Temperaturmanagement nach Herz-Kreislauf-Stillstand und erfolgreicher Reanimation ist seit Jahren Gegenstand der wissenschaftlichen Diskussion. Ihren Durchbruch schaffte die milde therapeutische Hypothermie mit der Studie von Bernard [7] und dem HACA-Trial [8] im Jahr 2002. Dabei wurden komatöse Patienten nach erfolgreicher prähospitaler Reanimation bei Kammerflimmern untersucht.

Der TTM-Trial aus dem Jahr 2013 konnte bei erfolgreicher Reanimation bei prähospitalem Herz-Kreislauf-Stillstand unabhängig vom initialen Herzrhythmus keinen Unterschied zwischen einer Therapiestrategie mit 33°C und 36°C belegen [9]. Letztendlich konnte aber in beiden Gruppen Fieber effektiv verhindert werden. Durch ein sehr selektioniertes Patientenkollektiv (73% Laien-CPR, Zeit zwischen Ereignis und Start der Reanimation [No-Flow-Zeit] 1 Minute, 80% defibrillierbare Herz-Kreislauf-Stillstände) ist die Übertragbarkeit der Studienergebnisse

des TTM-Trial auf die in Deutschland versorgten Patienten allerdings nur sehr eingeschränkt möglich. Nichtsdestotrotz führte diese Studie in einigen Kliniken zu einer Veränderung der Therapiealgorithmen, auch wenn die Leitlinien des European Resuscitation Council weiterhin ein Temperaturmanagement (zwischen 32°C und 36°C) empfehlen. Die Evidenz für diese Empfehlung ist allerdings insbesondere für nicht defibrillierbare Herz-Kreislauf-Stillstände nach wie vor gering.

Die „Therapeutic Hypothermia after Cardiac Arrest in Nonshockable Rhythm (HYPERION)“-Studie schließt diese Evidenzlücke und untersucht den Einfluss des Temperaturmanagements auf nicht defibrillierbare Herz-Kreislauf-Stillstände [10]. Diese randomisiert-kontrollierte Studie wurde an 25 Intensivstationen in Frankreich durchgeführt. Eingeschlossen wurden Patienten über 18 Jahre nach außerklinischem und innerklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand und erfolgreicher Reanimation mit initial nicht defibrillierbarem Herz-Kreislauf-Stillstand und Glasgow Come Scale (GCS) ≤ 8 bei Aufnahme auf die Intensivstation bzw. vor Applikation von Sedierung und/oder Narkose. Ausgeschlossen wurden Patienten mit einer No-Flow-Zeit > 10 min, einer Reanimationsdauer (Low-Flow-Zeit) > 60 min, ausgeprägter hämodynamischer Instabilität und schweren Vorerkrankungen.

Es erfolgte eine Randomisierung in die beiden Therapiearme:

- moderate therapeutische Hypothermie ($33 \pm 0,5^\circ\text{C}$) für mindestens 24 h mit anschließender Wiedererwärmung
- Normothermie ($37 \pm 0,5^\circ\text{C}$) für 48 h

Insgesamt konnten 584 Patienten zwischen Januar 2014 und Januar 2018 eingeschlossen werden, wobei 3 die Zustimmung widerriefen. Der Großteil der Patienten wurde nach einem außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstand (72,6%) versorgt. Das Kühlen begann in der Interventionsgruppe im Mittel 16 min nach Randomisierung.

Es zeigte sich eine signifikante Verbesserung des neurologischen Ergebnisses nach 90 Tagen durch Hypothermie: Ein gutes neurologisches Ergebnis (cerebral Performance Category [CPC] 1 oder 2) hatten 10,2% der Patienten in der Hypothermie-Gruppe und 5,7% in der Normothermie-Gruppe. Die Gesamtmortalität unterschied sich nicht signifikant zwischen den Gruppen (81,3% in der Hypothermie-Gruppe und 83,2% in der Normothermie-Gruppe). Negative Effekte der Hypothermie konnten nicht nachgewiesen werden. Es errechnet sich gemäß diesen Daten eine Number needed to treat (NNT) von 22, d. h. man muss 22 Patienten mit Hypothermie behandeln, um im Vergleich zur Normothermie einem Patienten mehr ein neurologisch gutes Überleben zu ermöglichen.

Allerdings zeigen sich auch in der HYPERION-Studie Limitationen: Neben der geringen Fallzahl ist die No-Flow-Zeit mit im Median 2 min in der Hypothermie-Gruppe und 1 min in der Normothermie-Gruppe sehr kurz und die Laienreanimationsquote von etwa 70% in beiden Gruppen im Vergleich zu Deutschland deutlich höher.

Aktuell läuft der TTM2-Trial, der an einer deutlich größeren Patientenzahl den Einfluss des Temperaturmanagements beim außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstand unabhängig vom initialen EKG-Rhythmus untersuchen wird [11]. Es handelt sich um eine internationale multizentrische Untersuchung, bei der die Hypothermie (33 °C) mit der frühen Behandlung von Fieber (> 37,7 °C) bei 1900 Patienten verglichen wird. Ergebnisparameter werden die 180-Tage-Mortalität sowie das neurologische Ergebnis zu diesem Zeitpunkt sein.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Aktuell sollte bei der innerklinischen Weiterversorgung von bewusstlosen Patienten nach erfolgreicher Reanimation unabhängig vom initialen EKG-Rhythmus ein Temperaturmanagement erfolgen. Eine Zieltemperatur von 33 °C scheint für einige Patienten von Vorteil zu sein.

Reanimation in Europa

Die Versorgung von Patienten mit außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillständen ist eine häufige Herausforderung für den Rettungsdienst und in vielen Ländern Gegenstand von Registern zum Qualitätsmanagement und zur wissenschaftlichen Versorgungsforschung. Ausgehend von der Vernetzung der europäischen Reanimationsregister und einer ersten gemeinsamen Datenauswertung 2016 [12] konnte 2020 eine neue Analyse veröffentlicht werden [13]. In dieser Studie wurden über einen Zeitraum von 3 Monaten (Oktober bis Dezember 2017) Herz-Kreislauf-Stillstände aus 28 Ländern mit einer Einwohnerzahl von zusammen 178 879 118 ausgewertet.

- Die Inzidenz der begonnenen Reanimation lag bei 56 pro 100 000 Einwohner und Jahr (27–91).
- In 58% der Fälle begannen Ersthelfer mit den Maßnahmen (13–82%).
- Eine Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC) konnte in 33% der Fälle erreicht werden (8–42%).
- 8% der Patienten konnten lebend aus dem Krankenhaus entlassen werden (0–18%).

Merke

Wenn eine Laienreanimation mit Beatmung durchgeführt wurde, war die Überlebensrate bis zur Krankenhausentlassung mit 14% deutlich höher als bei einer Laienreanimation ohne Beatmung („Chest-Compression only“) mit 8%.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Die Teilnahme an Registern ermöglicht eine internationale Vergleichbarkeit der eigenen Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität. Die Analysen im Rahmen der EuReCa-Studien zeigen, verglichen mit den jährlich aus dem Deutschen Reanimationsregister veröffentlichten Daten, mit Entlassungsraten von 13,2% [14], dass die aktuelle rettungsdienstliche Versorgung in Deutschland auf einem sehr hohen Niveau erfolgt. Ferner können aus solchen Registerdaten wichtige Schlussfolgerungen für die Verbesserung der Überlebensrate des prähospitalen Herz-Kreislauf-Stillstandes gezogen werden.

Notfallnarkose

Ist Zwischenbeatmung der neue Standard?

Die Notfallnarkose stellt für viele Rettungsdienstmitarbeiter und Ärzte eine große Herausforderung im OP, der Intensivstation, der Notaufnahme, auf der Straße oder im Rettungswagen dar. Verschiedenste Modifikationen der „Rapid Sequence Induction“ (RSI) wurden publiziert und diskutiert, aktuell ist aber der Verzicht auf Zwischenbeatmungen beim Erwachsenen weiterhin der empfohlene Standard. Eine Arbeit aus den USA hat diese Frage bei Intubationen auf der Intensivstation genauer untersucht [15].

Die Arbeitsgruppe um Jonathan Casey führten auf 7 Intensivstationen zwischen März 2017 und Mai 2018 eine randomisierte Untersuchung durch. Eingeschlossen wurden alle Patienten über 18 Jahre; ausgeschlossen wurden Patienten, die nach Einschätzung der behandelnden Ärzte eine Zwischenbeatmung benötigten (z. B. bereits bestehende Hypoxie) oder bei denen auf eine Zwischenbeatmung verzichtet werden sollte (z. B. bestehende Übelkeit und Erbrechen, Ileus). Die Patienten wurden in 2 Gruppen randomisiert:

- Beutel-Masken-Beatmung zwischen Narkoseinduktion und Laryngoskopie
- keine Beutel-Masken-Beatmung zwischen Narkoseinduktion und Laryngoskopie (es sei denn, die Sättigung fiel unter 90%)

Die behandelnden Ärzte wurden in Beutel-Masken-Beatmung geschult, diese wurde mit maximalem Sauerstoff-Flow (mindestens 15 l/min) und vorsichtig (kleinstes benötigtes Volumen, um sichtbare Thoraxexkursionen zu erreichen) durchgeführt. Die Präoxygenierung und eine ggf. durchgeführte apnoeische Oxygenierung wurden nicht standardisiert. Primärer Endpunkt war die niedrigste Sättigung zwischen Narkoseinduktion und 2 min nach Laryngoskopie. Sekundärer Endpunkt war die schwere Hypoxämie, definiert als pulsoxymetrische Sättigung (SpO_2) < 80%.

Von 667 untersuchten Patienten konnten 401 in die Studie einbezogen werden. 199 Patienten wurden in die Gruppe mit Beutel-Masken-Beatmung randomisiert und 202 in die ohne Beatmung zwischen Narkoseinduktion und Laryngoskopie. Die Präoxygenierung unterschied sich signifikant in beiden Gruppen: Während in der Beutel-Masken-Beatmung-Gruppe häufiger eine assistierte Beatmung erfolgte (39,7% versus 10,9%), wurde in der Gruppe ohne Beutel-Masken-Beatmung häufiger eine NIV-Therapie oder eine High-Flow-Sauerstofftherapie durchgeführt (27,6% versus 44,1%).

Die Sättigung zum Zeitpunkt der Narkoseinduktion unterschied sich in beiden Gruppen nicht signifikant. 97,5% der Patienten wurden relaxiert. 5 Patienten wurden in der Gruppe ohne Beutel-Masken-Beatmung aufgrund eines Sättigungsabfalls zwischen Narkoseeinleitung und Laryngoskopie zwischenbeatmet. Die Zeitspanne zwischen Narkoseinduktion und Laryngoskopie betrug im Mittel 98 s in der Beutel-Masken-Beatmungsgruppe und 72 s in der Gruppe ohne Zwischenbeatmung.

77,7% der Patienten in der Gruppe ohne Zwischenbeatmung erhielten eine apnoeische Oxygenierung. Die mediane niedrigste Sauerstoffsättigung betrug 96% in der Gruppe mit und 93% in der Gruppe ohne Zwischenbeatmung. Die Rate von schweren Hypoxämien (SpO_2 < 80%) war in der Gruppe mit Zwischenbeatmung signifikant geringer (10,9% versus 22,8%). Die Rate von Aspirationen unterschied sich nicht (2,5% versus 4,0%).

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Auch in einer Notfallsituation sollten, wann immer möglich, Zwischenbeatmungen bei einer Narkoseeinleitung erfolgen. Diese können Hypoxämien verhindern. Bei Patienten mit stark erhöhtem Aspirationsrisiko (z. B. Ileussyndromatik, Übelkeit und Erbrechen) kann/sollte auf diese verzichtet werden. Bei drohender Hypoxie hat immer eine Beatmung zu erfolgen!

„Rocuronium oder Succinylcholin?“

Die alte Kontroverse, welches Muskelrelaxans zur notfallmäßigen Blitzintubation (rapid Sequence Induction; RSI) zu bevorzugen ist, wurde aktuell wissenschaftlich in einer randomisiert kontrollierten Studie aus Frankreich untersucht [16].

In einer randomisierten Multicenterstudie wurden zwischen Januar 2014 und August 2016 in 17 Rettungsdienstbereichen in Frankreich insgesamt 1248 prähospitalen Patienten, bei denen eine Narkose eingeleitet werden und eine endotracheale Intubation erfolgen musste, randomisiert. Ausgewertet werden konnten schließlich 610 Patienten, bei denen Rocuronium als Muskelrelaxans eingesetzt wurde, und 616, die zur Muskelrelaxation Succinylcholin erhielten.

Rocuronium wurde in einer Dosierung von 1,2 mg/kgKG appliziert, Succinylcholin mit 1 mg/kgKG. Als Einleitungshypnotikum wurde entweder Ketamin 2 mg/kgKG oder Etomidat 0,3 mg/kgKG appliziert. Intubiert werden sollte gemäß Studienprotokoll 60 s nach Applikation des Muskelrelaxans. Wie lange tatsächlich die Anschlagszeit abgewartet wurde, wurde jedoch nicht gemessen.

Der First Pass Success (FPS) in der Rocuronium-Gruppe betrug 74,6%, in der Succinylcholin-Gruppe 79,4%, absolute Differenz - 4,8 Prozentpunkte (97,5%-Konfidenzintervall - 9 Prozentpunkte bis ∞). Damit ist der FPS statistisch in beiden Gruppen vergleichbar.

Insgesamt gelang die Atemwegssicherung in der Succinylcholin-Gruppe bei allen Patienten bis auf einen, der letztlich koniotomiert werden musste. Die Intubationsbedingungen und die Einsehbarkeit der Stimmbandebene wurden von den intubierenden Ärzten ebenfalls in beiden Gruppen vergleichbar eingeschätzt. Während aber in 1,6% der Fälle in der Rocuronium-Gruppe 4 oder mehr Intubationsversuche notwendig waren, war dies nur bei 0,5% der Fälle in der Succinylcholin-Gruppe der Fall ($p = 0,01$). In der Succinylcholin-Gruppe gab es dagegen signifikant mehr schwere Arrhythmien (definiert als ventrikuläre Tachykardie oder Kammerflimmern): 4,2% versus 2,0% (- 2,2 Prozentpunkte, 95%-KI: - 3,8 bis - 0,7 Prozentpunkte).

Ebenfalls fanden sich in der Succinylcholin-Gruppe mehr hypotensive Phasen (definiert als systolischer Blutdruck < 90 mmHg): 10,1% versus 6,4% (- 3,7 Prozentpunkte, 95%-KI: - 6,8 bis - 0,3 Prozentpunkte). Dementsprechend war bei Succinylcholin-Gabe in 16,5% der Fälle unmittelbar nach Einleitung die Gabe von Noradrenalin notwendig im Vergleich zu 9,9% in der Rocuronium-Gruppe (- 6,6 Prozentpunkte, 95%-KI: - 10,8 bis - 1,9 Prozentpunkte).

Merke

Die Schlussfolgerung der Studie lautet, dass Rocuronium hinsichtlich des FPS dem Succinylcholin vergleichbar ist.

Die höhere Anzahl an Intubationsversuchen in der Rocuronium-Gruppe lässt sich nach Ansicht der Autoren am ehesten dadurch erklären, dass wir beim Succinylcholin durch die meist sichtbaren Muskelfaszikulationen eine „natürliche Stoppuhr“ haben, die dem Intubierenden anzeigt, wann das Muskelrelaxans wirkt. Möglicherweise hat man in der Rocuronium-Gruppe einfach ohne Zeitmessung und in der stressigen Notfallsituation zu früh mit dem Intubationsvorgang gestartet. Hinzu kommt, dass bei Notfallpatienten mit stark reduziertem Herzzeitvolumen und/oder zentralisiertem Kreislauf die Anschlagsdauer von Medikamenten (und insbesondere Muskelrelaxanzien) deutlich länger ist als die „lehrbuchmäßigen“ 60 s.

TIPP

Die relevanten hämodynamischen Nebenwirkungen in der Succinylcholin-Gruppe (4,2% der Patienten mit einer ventrikulären Tachykardie oder Kammerflimmern!) und der deutlich häufigere Bedarf an Noradrenalin sprechen eher für den Einsatz von Rocuronium, mit dem solche Komplikationen deutlich seltener auftreten.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Unter Berücksichtigung der korrekten Anschlagszeit des Medikamentes scheint Rocuronium für die Notfallnarkose gegenüber Succinylcholin vorteilhaft zu sein. Zudem bestehen für den Einsatz von Rocuronium im Gegensatz zu Succinylcholin außer einer bekannten Überempfindlichkeit keine Kontraindikationen wie

- Bettlägerigkeit,
- länger bestehende Lähmungen,
- Hyperkaliämie oder
- Disposition zur malignen Hyperthermie.

CRASH-3: Tranexamsäure jetzt auch beim Schädel-Hirn-Trauma?

Die Tranexamsäure (TXA) hat in den vergangenen Jahren im Bereich der Notfallmedizin basierend v. a. auf den Ergebnissen der CRASH-2-Studie geradezu einen „Hype“ erlebt [17]. Nun wurden auch die Ergebnisse der CRASH-3-Studie veröffentlicht [18]. In dieser sehr groß angelegten randomisierten und placebokontrollierten Untersuchung wurden insgesamt 12737 Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma (SHT) eingeschlossen.

Es handelt sich um eine internationale, randomisierte, placebokontrollierte Multicenterstudie (175 Kliniken in 29 Ländern). Die Einschlusskriterien der Patienten waren sehr pragmatisch:

- SHT mit GCS ≤ 12 oder Nachweis einer intrakraniellen Blutung im CT
- weniger als 3 h nach dem Traumaereignis
- keine schwere extrakranielle Blutung

Methodisch war die CRASH-3-Studie eng an die CRASH-2-Studie angelehnt. Es wurde ebenfalls initial 1 g TXA über 10 min appliziert, dann im Anschluss 1 g TXA über 8 h. Entscheidend für den Einschluss der Patienten in die Studie war auch hier die Unsicherheit des behandelnden Arztes, ob die TXA-Gabe indiziert ist oder nicht.

Der primäre Outcome-Parameter war die durch das SHT bedingte Sterblichkeit der Patienten, welche TXA innerhalb von 3 h nach dem Trauma erhalten haben, innerhalb von 28 Tagen nach dem Unfallereignis. Sekundäre Outcome-Parameter waren u. a. die durch das SHT verursachte Sterblichkeit innerhalb von 24 h nach dem Trauma, die Gesamtmortalität, das neurologische Behandlungsergebnis, thrombotische und embolische Ereignisse, die Inzidenz von Krampfanfällen, die Intensivverweildauer sowie die Häufigkeit von Komplikationen.

Anmerkung: Da Patienten, die bereits initial einen GCS-Wert von 3 oder beidseits nicht lichtreagible Pupillen aufweisen, meist ein sehr schlechtes Outcome haben und durch eine TXA-Gabe kein protektiver Effekt mehr zu erwarten ist, wurden durch die Autoren noch die Subgruppe der Patienten unter Ausnahme dieser genannten Patientengruppe vordefiniert.

Ursprünglich war der Einschluss von 10 000 Patienten geplant. Da man sich jedoch erst nach Start der Studie dazu entschlossen hat, nur die Patienten einzuschließen, die innerhalb von 3 h nach dem Trauma randomisiert werden konnten, wurde die Studiengröße nachträglich auf 13 000 Patienten erhöht.

Der Untersuchungszeitraum war vom 20.07.2012 bis zum 31.01.2019 (terminiertes Ende der Studie, daher wurden nicht ganz 13 000 Patienten erreicht). 6359 Patienten konnten in der TXA-Gruppe ausgewertet werden (hiervon erhielten 4613 Patienten TXA innerhalb von 3 h nach dem Trauma). In der Placebogruppe konnten 6280 Patienten ausgewertet werden (davon erhielten 4514 Patienten das Placebo innerhalb von 3 h).

Insgesamt betrug die durch das SHT bedingte Sterblichkeit in der TXA-Gruppe 18,5% und in der Placebogruppe 19,8%. Das relative Risiko (RR) betrug damit 0,94 (95%-KI: 0,86–1,02). In der Subgruppenanalyse (ohne die Patienten mit einem initialen GCS-Wert von 3 oder beidseits nicht lichtreagiblen Pupillen) zeigte sich eine SHT-bedingte Sterblichkeit von 12,5% in der TXA-Gruppe (485 von 3880 Patienten) und 14,0% in der Placebogruppe (525 von 3757 Patienten). Damit beträgt das RR 0,89 (95%-KI: 0,80–1,00). Bei weiteren (im Nachhinein definierten) Subgruppen wurden folgende Ergebnisse gefunden:

- GCS 9–15 (also mittelschweres bis leichtes SHT):
 - RR 0,78 (95%-KI: 0,64–0,95)
- GCS 3–8 (schweres SHT):
 - RR 0,99 (95%-KI: 0,91–1,07)
- beidseits reagible Pupillen:
 - RR 0,87 (95%-KI: 0,77–0,98)
- einseitig nicht reagible Pupille:
 - RR 1,03 (95%-KI: 0,94–1,13)

Der Effekt der TXA-Gabe wurde auch noch hinsichtlich des Zeitpunkts der Applikation evaluiert. Bei schwerem SHT (GCS 3–8) kann kein Effekt nachgewiesen werden, egal zu welchem Zeitpunkt TXA appliziert wurde. Bei mittelschwerem und leichtem SHT (GCS 9–15) war ein Effekt nur zu erkennen, wenn TXA < 3 h nach dem Trauma appliziert wurde.

Auf die Gesamtmortalität (also nicht nur die SHT-bedingte Sterblichkeit) hatte die TXA-Gabe mit einem RR von 0,96 (95%-KI: 0,89–1,04) keinen Einfluss. Hinsichtlich des neurologischen Behandlungsergebnisses gab es ebenfalls keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen, egal, ob TXA < 3 h nach dem Trauma verabreicht wurde oder nicht, und unabhängig von der Schwere des SHT.

Bei den überlebenden Patienten gab es hinsichtlich der Behinderung keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Die Komplikationsraten waren in beiden Gruppen vergleichbar. Eine tiefe Venenthrombose fand sich in 0,3% in beiden Gruppen, eine Lungenembolie bei 0,4% der Patienten in der TXA-Gruppe sowie 0,5% der Patienten in der Placebogruppe. Im Unterschied zur CRASH-2-Studie erhöhte sich die Komplikationsrate nicht, wenn TXA mehr als 3 h nach dem Trauma verabreicht wurde.

Auch in der CRASH-3-Studie wurde ähnlich wie in CRASH-2 die Mehrzahl der Patienten in Entwicklungs- und Schwellenländern rekrutiert. Aus modernen Industrieländern stammte nur etwa ein Drittel der Patienten. Dieser große Kritikpunkt wurde in der vorliegenden Studie aber von den Autoren adressiert und Hocheinkommensländer getrennt von Ländern mit mittlerem oder geringem Einkommen (gemäß Definition der Weltbank) ausgewertet. Hier zeigte sich in den Hocheinkommensländern ein größerer Effekt (RR für die SHT-bedingte Sterblichkeit von 0,76, 95%-KI: 0,55–1,04) als in den anderen Ländern (mit einem RR von 0,92, 95%-KI: 0,81–1,04).

Wie in den 2 großen vorhergehenden Studien (CRASH-2 und WOMAN) zeigt sich eine scheinbar hohe Sicherheit der TXA-Gabe ohne relevante Risiken. Allerdings ist die Rate von weniger als 1% thromboembolischen Ereignissen, die in dieser Studie berichtet werden, extrem gering. In anderen Studien kann dagegen durchaus ein erhöhtes Risiko von Thromboembolien nach TXA-Gabe nachgewiesen werden [19–21].

Der größte Kritikpunkt aber ist, dass das 95%-KI des relativen Risikos für den primären Outcome-Parameter – SHT-bedingte Sterblichkeit nach 30 Tagen – sowie die meisten sekundären Endpunkte den Wert von 1,0 überschreiten. Somit kann statistisch gesehen nicht von einem protektiven Effekt der TXA ausgegangen werden. Hinzu kommt, dass die TXA-Gabe auf die Gesamtsterblichkeit der Patienten keinen Einfluss hatte. Daher ist die Aussage „1 von 5 Patienten mit leichtem oder mittelschwerem SHT könnte durch TXA das Leben gerettet werden“, wie es durch die in den sozialen Medien publizierte Infografik zu dem Artikel suggeriert wird, schlichtweg falsch.

Auch die Aussage in der Infografik, dass 20 min Verzögerung der TXA-Gabe deren Effektivität um 10% reduziert, ist nicht korrekt. Die TXA-Gabe fand in der CRASH-3-Studie ausschließlich innerklinisch statt. Vielleicht sind die Patienten, die TXA verzögert bekamen, einfach häufiger SHT-bedingt gestorben, weil sie später in der Klinik waren und daher auch später operativ versorgt wurden?

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Für den prähospitalen Einsatz der TXA bei SHT kann aus der vorliegenden Studie keinerlei Konsequenz gezogen werden, da die CRASH3-Studie ausschließlich den innerklinischen Einsatz der TXA untersuchte. Ob TXA beim SHT innerklinisch eingesetzt werden soll, kann aufgrund der diskutierten Kritikpunkte in der Interpretation und Präsentation der Ergebnisse nicht klar beantwortet werden. Auf die Gesamtmortalität und das neurologische Behandlungsergebnis der Patienten mit SHT hat die TXA-Gabe jedenfalls vermutlich keinen Einfluss.

Auf die SHT-bedingte Sterblichkeit bei schwerem SHT (GCS < 9) scheint die TXA-Gabe ebenfalls keinen Einfluss zu haben. Bei leichtem und mittelschwerem SHT (GCS 9–15) liegt dagegen möglicherweise ein positiver Effekt für die SHT-bedingte Sterblichkeit vor.

KERNAUSSAGEN

- Der i. v. Zugang ist der Applikationsweg der 1. Wahl für Medikamente während der kardiopulmonalen Reanimation des Erwachsenen. Nur wenn dieser nicht oder nur verzögert zu etablieren ist, sollte der i. o. Zugang genutzt werden.
- Nach erfolgreicher Reanimation sollte immer ein 12-Kanal-EKG geschrieben werden. Patienten mit ST-Hebungen sollten sofort einer Koronarangiografie zugeführt werden, bei stabilen Patienten ohne ST-Hebungen und ohne Schock ist eine sofortige Koronarangiografie nicht mit einem Überlebensvorteil assoziiert.
- Aktuell sollten bei bewusstlosen Patienten nach erfolgreicher Reanimation unabhängig vom initialen EKG-Rhythmus ein Temperaturmanagement erfolgen und Fieber verhindert werden. Eine Zieltemperatur von 33 °C scheint für einige Patienten von Vorteil zu sein.
- Registerdaten, wie sie die EuReCa-Studien liefern, sind äußerst wertvoll für das Qualitätsmanagement. Aus diesen Daten können wertvolle Hinweise zur Verbesserung der Überlebensrate nach prähospitalem Herz-Kreislauf-Stillstand gezogen werden.
- Auch in einer Notfallsituation sollten, wann immer möglich, Zwischenbeatmungen bei einer Narkoseeinleitung durchgeführt werden. Bei Patienten mit erhöhtem Aspirationsrisiko (z. B. Ileussyptomatik, Übelkeit und Erbrechen) kann/sollte auf diese verzichtet werden.
- Bei drohender Hypoxie hat immer eine Beatmung zu erfolgen!
- Rocuronium sollte für die Notfallnarkose gegenüber Succinylcholin bevorzugt eingesetzt werden. Die Anschlagszeit ist zu beachten.
- Der Einsatz von Tranexamsäure bei SHT ist nach wie vor umstritten. Die CRASH-3-Studie untersuchte nur den innerklinischen Einsatz von TXA nach SHT und konnte keinen Überlebensvorteil zeigen.

Interessenkonflikt

Erklärung zu finanziellen Interessen

Forschungsförderung erhalten: nein; Honorar/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein; Bezahler Berater/interner Schulungsreferent/Gehaltsempfänger: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an im Bereich der Medizin aktiven Firma: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an zu Sponsoren dieser Fortbildung bzw. durch die Fortbildung in ihren Geschäftsinteressen berührten Firma: nein.

Erklärung zu nichtfinanziellen Interessen

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren



Jürgen Knapp

Priv.-Doz. Dr. med., Facharzt für Anästhesiologie, Facharzt für Intensivmedizin (Schweizer Gesellschaft für Intensivmedizin); tätig als Oberarzt an der Klinik für Anästhesiologie und Schmerztherapie am Universitätsspital Bern.

Er verfügt über die Zusatzbezeichnungen Notfallmedizin und spezielle Intensivmedizin, das European Diploma in Anaesthesiology and Intensive Care sowie das European Diploma in Intensive Care Medicine. Er hat langjährige Erfahrung als Notarzt im boden- und luftgebundenen Rettungsdienst. Wissenschaftliche Schwerpunkte: Notfallmedizin, kardiopulmonale Reanimation und Organprotektion.



Stephan Seewald

Dr. med., Facharzt für Anästhesiologie, Zusatzbezeichnung Notfallmedizin und Fachkunde Leitender Notarzt; tätig an der Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin sowie am Institut für Rettungs- und Notfallmedizin (IRuN), Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel. Er ist Mitglied des Organisationskomitees des Deutschen Reanimationsregisters. Sein wissenschaftlicher Schwerpunkt liegt auf der notfallmedizinischen Versorgungsforschung.

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. Jürgen Knapp

Universitätsklinik für Anästhesiologie und Schmerztherapie
Universitätsspital Bern
Freiburgstrasse 4
CH-3010 Bern
Schweiz
juergen.knapp@insel.ch

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist PD Dr. med. Jürgen Knapp, Bern, Schweiz.

Literatur

- [1] Soar J, Nolan JP, Bottiger BW et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2015; 95: 100–147
- [2] Granfeldt A, Avis SR, Lind PC et al. Intravenous vs. Intraosseous Administration of Drugs During Cardiac Arrest: A Systematic Review. *Resuscitation* 2020; 149: 150–157
- [3] Nolan JP, Deakin CD, Ji C et al. Intraosseous versus intravenous administration of adrenaline in patients with out-of-hospital cardiac arrest: a secondary analysis of the PARAMEDIC2 placebo-controlled trial. *Intensive Care Med* 2020; 46: 954–962
- [4] Daya MR, Leroux BG, Dorian P et al. Survival After intravenous versus intraosseous amiodarone, lidocaine, or placebo in out-of-hospital shock-refractory cardiac arrest. *Circulation* 2020; 141: 188–198
- [5] Lemkes JS, Janssens GN, van Royen N. Coronary angiography after cardiac arrest without ST-segment elevation. Reply. *N Engl J Med* 2019; 381: 189–190
- [6] Hauw-Berlemont C, Lamhaut L, Diehl JL et al. EMERGENCY versus delayed coronary angiogram in survivors of out-of-hospital cardiac arrest with no obvious non-cardiac cause of arrest: Design of the EMERGE trial. *Am Heart J* 2020; 222: 131–138
- [7] Bernard SA, Gray TW, Buist MD et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med* 2002; 346: 557–563
- [8] HACA-Study-Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002; 346: 549–556
- [9] Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T et al. Targeted temperature management at 33 degrees C versus 36 degrees C after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2013; 369: 2197–2206
- [10] Lascarrou JB, Merdji H, Le Gouge A et al. Targeted temperature management for cardiac arrest with nonshockable rhythm. *N Engl J Med* 2019; 381: 2327–2337
- [11] Dankiewicz J, Cronberg T, Lilja G et al. Targeted hypothermia versus targeted normothermia after out-of-hospital cardiac arrest (TTM2): A randomized clinical trial. Rationale and design. *Am Heart J* 2019; 217: 23–31
- [12] Gräsner JT, Lefering R, Koster RW et al. EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation* 2016; 105: 188–195
- [13] Gräsner JT, Wnent J, Herlitz J et al. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe – Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation* 2020; 148: 218–226
- [14] Wnent J, Gräsner JT, Seewald S et al. Jahresbericht Außerklinische Reanimation 2018 des Deutschen Reanimationsregisters. *Anästhesiologie und Intensivmedizin* 2019; 60: 1–3
- [15] Casey JD, Janz DR, Russell DW et al. Bag-mask ventilation during tracheal intubation of critically ill adults. *N Engl J Med* 2019; 380: 811–821
- [16] Guihard B, Chollet-Xemard C, Lakhnati P et al. Effect of rocuronium vs. succinylcholine on endotracheal intubation success rate among patients undergoing out-of-hospital rapid sequence intubation: a randomized clinical trial. *JAMA* 2019; 322: 2303–2312
- [17] Crash-trial-collaborators, Shakur H, Roberts I et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2010; 376: 23–32

- [18] Crash-trial-collaborators. Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2019; 394: 1713–1723
- [19] Myers SP, Kutcher ME, Rosengart MR et al. Tranexamic acid administration is associated with an increased risk of posttraumatic venous thromboembolism. *J Trauma Acute Care Surg* 2019; 86: 20–27
- [20] Meizoso JP, Dudaryk R, Mulder MB et al. Increased risk of fibrinolysis shutdown among severely injured trauma patients receiving tranexamic acid. *J Trauma Acute Care Surg* 2018; 84: 426–432
- [21] Johnston LR, Rodriguez CJ, Elster EA et al. Evaluation of military use of tranexamic acid and associated thromboembolic events. *JAMA Surg* 2018; 153: 169–175

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-1063-6100>
Notfallmedizin up2date 2020; 15: 253–265
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
ISSN 1611-6550

Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://eref.thieme.de/CXE8MTK>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXE8MTK> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.

VNR 2760512020158724779



Frage 1

Nur eine der folgenden Aussagen im Zusammenhang mit der Anwendung von Tranexamsäure (TXA) ist korrekt. Welche?

- A Die CRASH-3-Studie zeigte einen Überlebensvorteil für die TXA-Anwendung beim isolierten SHT. Daher sollte diese so schnell wie möglich appliziert werden.
- B In der CRASH-3-Studie zeigte sich eine deutliche Zunahme der thromboembolischen Komplikationen in der TXA-Gruppe.
- C Die CRASH-3-Studie untersucht die prähospitalen Gabe von TXA.
- D Die Patienten der CRASH-3-Studie wurden ausschließlich aus Industrieländern rekrutiert.
- E Patienten mit leichtem oder mittelschwerem Schädel-Hirn-Trauma profitieren möglicherweise von der schnellen Gabe von TXA.

Frage 2

Wodurch ist die Notfallnarkose gekennzeichnet?

- A Die Verwendung eines Muskelrelaxans ist nicht empfohlen und sollte vermieden werden.
- B Eine Zwischenbeatmung vermindert die Auftretenswahrscheinlichkeit von schweren Hypoxämien und sollte erwogen werden.
- C Eine Präoxygenierung ist meistens nicht erforderlich.
- D Aspirationen sind sehr häufig (> 20%).
- E Schwere Hypoxien treten ohne Zwischenbeatmungen zwischen Narkoseeinleitung und Laryngoskopie sehr selten (< 1%) auf.

Frage 3

Für die kardiopulmonale Reanimation nach den gültigen ERC-Leitlinien gilt welche der folgenden Aussagen?

- A Der i. v. Zugang sollte nicht mehr verwendet werden.
- B Die Dosierung von Adrenalin sollte bei Gabe über den i. o. Zugang gegenüber der Gabe über den i. v. Zugang angepasst werden.
- C Der i. v. Zugang ist die 1. Wahl; wenn eine Etablierung nicht möglich oder schwierig ist, sollte der i. o. Zugang gewählt werden.
- D Die Verwendung des i. o. Zugang ist nach aktueller Studienlage nicht mehr zu empfehlen.
- E Im Rahmen der Reanimation sollte stets ein zentralvenöser Zugang angelegt werden.

Frage 4

Für das Temperaturmanagement nach erfolgreicher Reanimation ist nur eine der folgenden Aussagen korrekt. Welche?

- A Fieber gehört zum natürlichen Krankheitsverlauf des Post-Cardiac-Arrest-Syndroms und sollte daher nicht verhindert werden.
- B Wache Patienten mit kurzer Reanimationsdauer und Rückkehr des Spontankreislaufs (ROSC) sollten narkotisiert und intubiert werden, um diese auf 33 °C zu kühlen.
- C Ein Temperaturmanagement auf 33 °C kann für bewusstlose Patienten mit ROSC nach nicht defibrillierbarem Herz-Kreislauf-Stillstand nicht empfohlen werden.
- D Ein Temperaturmanagement (36 °C oder 33 °C) sollte für alle bewusstlosen Patienten nach ROSC unabhängig vom initialen EKG bei Eintritt des Herz-Kreislauf-Stillstandes durchgeführt werden.
- E Fieber sollte nur in den ersten 12 h nach erfolgreicher Reanimation verhindert werden.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

Frage 5

Welche Aussage zur Epidemiologie des außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstandes in Europa stimmt?

- A Die Inzidenz der begonnenen Reanimationen liegt im europäischen Mittel bei 50–60 pro 100 000 Einwohner und Jahr.
- B Die Inzidenz der begonnenen Reanimationen liegt im europäischen Mittel bei < 10 pro 100 000 Einwohnern und Jahr.
- C Die Inzidenz der begonnenen Reanimationen liegt im europäischen Mittel bei 15–30 pro 100 000 Einwohnern und Jahr.
- D Die Inzidenz der begonnenen Reanimationen liegt im europäischen Mittel bei 100–120 pro 100 000 Einwohnern und Jahr.
- E Die Inzidenz der begonnenen Reanimationen liegt im europäischen Mittel bei > 120 pro 100 000 Einwohnern und Jahr.

Frage 6

Welche Aussage zur Koronarangiografie nach Herz-Kreislauf-Stillstand trifft zu?

- A Nach Erreichen von ROSC (Return of spontaneous Circulation) ist eine Koronarangiografie in keinem Fall indiziert, da die Ursache des Herz-Kreislauf-Stillstandes durch die Thoraxkompression behoben wurde.
- B Patienten mit ST-Hebungen im 12-Kanal-EKG nach erfolgreicher Reanimation (V. a. STEMI) sollten einer sofortigen Koronarangiografie zugeführt werden.
- C Nach aktueller Studienlage sollte bei allen Patienten mit ROSC nach prähospitalen Herz-Kreislauf-Stillstand unabhängig von EKG-Veränderungen und der vermuteten Ursache eine unmittelbare Koronarangiografie erfolgen.
- D Eine Koronarangiografie ist nach Implementierung einer extrakorporalen Membranoxygenierung im Rahmen der extrakorporalen kardiopulmonalen Reanimation nicht mehr möglich.
- E Patienten mit ST-Hebungen im 12-Kanal-EKG nach erfolgreicher Reanimation (V. a. STEMI = Streckenhebungsinfarkt) sollten einer sofortigen Schädel-CT-Untersuchung zugeführt werden, um eine Hirnblutung auszuschließen. Eine Koronarangiografie kann dann im Verlauf durchgeführt werden.

Frage 7

Welche Aussage zu Muskelrelaxanzien bei der Notfallnarkose trifft zu?

- A Sie sollten grundsätzlich nicht verwendet werden.
- B Succinylcholin sollte gegenüber Rocuronium bevorzugt eingesetzt werden, da es weniger Nebenwirkungen besitzt.
- C Der First Pass Success (FPS) ist nach aktuellen Daten zwischen Rocuronium und Succinylcholin vergleichbar.
- D Hyperkaliämie ist eine typische Kontraindikation für Rocuronium.
- E Ein reduziertes Herzzeitvolumen bei einem Notfallpatienten kann die Anschlagszeit von Muskelrelaxanzien nicht verlängern.

Frage 8

Welche Aussage trifft zu?

- A In Studien geht die Gabe von Succinylcholin mit mehr hämodynamischen Nebenwirkungen (Arrhythmien und Noradrenalin-Bedarf) im Vergleich zur Gabe von Rocuronium einher.
- B Bei bekannter maligner Hyperthermie ist die Gabe von Rocuronium kontraindiziert.
- C Bei bekannter maligner Hyperthermie sollte Succinylcholin als Muskelrelaxans für die Notfallnarkose verwendet werden.
- D Muskelfaszikulationen zeigen beim Einsatz von Rocuronium den Wirkeintritt an und dienen als „natürliche Stoppuhr“.
- E Rocuronium gehört zu den depolarisierenden Muskelrelaxanzien.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

Frage 9

Welche Aussage trifft zu?

- A Die Studienpopulation des TTM2-Trial ist in Bezug auf Laienreanimationsquote und No-Flow-Zeit vergleichbar mit der Situation in Deutschland.
- B Ein Temperaturmanagement nach erfolgreicher Reanimation wird erst seit 2015 in den Leitlinien des European Resuscitation Council empfohlen.
- C Randomisierte Studien zum Einfluss des Temperaturmanagements nach erfolgreicher Reanimation existieren nicht.
- D In der HYPERION-Studie ergibt sich in der Hypothermie-Gruppe ein Vorteil im Vergleich zur Normothermie-Gruppe in Bezug auf das neurologische Ergebnis 90 Tage nach dem Herz-Kreislauf-Stillstand.
- E In der HYPERION-Studie wurde der Einsatz von Hypothermie auf pädiatrische Patienten in Bezug auf das neurologische Ergebnis untersucht.

Frage 10

Wie viele Patienten mit außerklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand können in Europa im Mittel lebend aus dem Krankenhaus entlassen werden?

- A ca. 2%
- B ca. 5%
- C ca. 8%
- D ca. 15%
- E > 30%