



American
Heart
Association.

SCHWERPUNKTE

der Aktualisierung 2024 der American Heart Association und der American Academy of Pediatrics zu **besonderen Umständen: Wiederbelebung nach Ertrinken**: Eine Aktualisierung der American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care

Die American Heart Association dankt folgenden Personen für ihre Beiträge zur Erstellung dieser Veröffentlichung:

Tracy E. McCallin, MD; Cameron Dezuflian, MD; Joost Bierens, MD, PhD, MCPM; Cody L. Dunne, MD; Ahamed H. Idris, MD; Andrew Kiragu, MD; Melissa Mahgoub, PhD; Rohit P. Shenoi, MD; David Szpilman, MD; Mark Terry, MPA, NRP; Janice A. Tijssen, MD, MSc; Joshua M. Tobin, MD, MSc; Alexis A. Topjian, MD, MSCE; und dem AHA und dem Projektteam Schwerpunkte AHA Guidelines Focused Updates. Deutsche Ausgabe: Dr. med. André Baumann.

Einführung

Diese Schwerpunkte fassen die wichtigsten Aspekte der Aktualisierung „2024 der American Heart Association und American Academy of Pediatrics zu besonderen Umständen zusammen: Wiederbelebung nach Ertrinken: Eine Aktualisierung der American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care.“^{1,2} Die in diesem Dokument enthaltenen Leitlinien dienen als Aktualisierung der Themen der 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care.³ Die fokussierte Aktualisierung zu besonderen Umständen 2024 der American Heart Association (AHA) / American Academy of Pediatrics (AAP) basiert auf sieben systematischen Bewertungen, die kürzlich unter der Leitung des International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Basic Life Support (BLS) Task Force abgeschlossen wurden.^{4,5}

Prozessübersicht über die Entwicklung der Aktualisierungen der Leitlinien

Aktualisierte AHA/AAP-Richtlinien für besondere Situationen werden in Abstimmung mit der kontinuierlichen Bewertung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Wiederbelebung durch ILCOR entwickelt. Die Methoden, die von ILCOR zur Durchführung von Evidenzbewertungen⁴ und von der AHA zur Umsetzung dieser Evidenzbewertungen in Wiederbelebungsrichtlinien⁶ verwendet werden, sind ausführlich veröffentlicht worden. Die AHA und die AAP haben strenge Richtlinien und Verfahren zur Vermeidung von Interessenkonflikten, um das Risiko von Voreingenommenheit oder unzulässiger Einflussnahme bei der Entwicklung von Leitlinien zu minimieren. Die Mitglieder der Redaktionsgruppe haben vor ihrer Ernennung alle relevanten kommerziellen Beziehungen und andere potenzielle (auch intellektuelle) Konflikte offengelegt.

Für die fokussierte Aktualisierung 2024 analysierte und diskutierte die AHA/AAP-Redaktionsgruppe für besondere Situationen die relevanten systematischen Übersichten,^{4,5} berücksichtigte sorgfältig die von der ILCOR BLS Task Force erarbeiteten Behandlungsempfehlungen und Empfehlungen für die gute Praxis, fasste die Evidenz zusammen und bezog neue Daten ein, die seit Abschluss der systematischen Übersichten veröffentlicht wurden. Die Redaktionsgruppe entwickelte außerdem Behandlungsempfehlungen unter Verwendung einer standardisierten Methodik und ordnete jeder Empfehlung eine Empfehlungsklasse und einen Evidenzgrad unter Verwendung der standardmäßigen AHA-Definitionen zu (Tabelle).

Tabelle. Anwendung von Empfehlungsklasse und Evidenzgrad auf klinische Strategien, Eingriffe, Behandlungen oder Diagnosetests bei der Patientenversorgung (Aktualisierung: Mai 2019)*

EMPFEHLUNGSKLASSE (STÄRKEGRAD)		EVIDENZGRAD (QUALITÄT)‡
KLASSE 1 (STARK)	Nutzen >>> Risiko	GRAD A
Formulierungsvorschläge zum Schreiben von Empfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> • Wird empfohlen • Ist indiziert/nützlich/effektiv/vorteilhaft • Sollte durchgeführt werden / verabreicht werden / Sonstiges • Vergleichende Wirksamkeit – Formulierungent: <ul style="list-style-type: none"> – Behandlung / Strategie A wird gegenüber Behandlung B empfohlen/indiziert – Behandlung A sollte Behandlung B vorgezogen werden 		<ul style="list-style-type: none"> • Qualitativ hochwertige Evidenz‡ aus mehr als 1 RCT • Meta-Analysen von qualitativ hochwertigen RCTs • Eine oder mehrere RCTs durch qualitativ hochwertige Registerstudien bestätigt
KLASSE 2a (MITTEL)	Nutzen >> Risiko	GRAD B-R (Randomisiert)
Formulierungsvorschläge zum Schreiben von Empfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> • Ist sinnvoll • Kann nützlich/effektiv/vorteilhaft sein • Vergleichende Wirksamkeit – Formulierungent: <ul style="list-style-type: none"> – Behandlung / Strategie A wird gegenüber Behandlung B in der Regel empfohlen/indiziert – Es ist sinnvoll, Behandlung A gegenüber Behandlung B vorzuziehen 		<ul style="list-style-type: none"> • Mittelgradige Evidenz‡ von 1 oder mehreren RCTs • Meta-Analysen von mittelgradigen RCTs
KLASSE 2b (SCHWACH)	Nutzen ≥ Risiko	GRAD B-NR (Nicht randomisiert)
Formulierungsvorschläge zum Schreiben von Empfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> • Ist möglicherweise sinnvoll • Kann/könnte in Betracht gezogen werden • Nutzen/Wirksamkeit ist unbekannt/unklar/unsicher oder nicht ausdrücklich nachgewiesen 		<ul style="list-style-type: none"> • Mittelgradige Evidenz‡ von 1 oder mehreren sorgfältig entwickelten, sorgfältig durchgeführten, nicht randomisierten Studien, Beobachtungsstudien oder Registerstudien • Meta-Analysen solcher Studien
KLASSE 3: Kein Nutzen (MITTEL) (Generell nur zur Nutzung für LOE A oder B)	Nutzen = Risiko	GRAD C-LD (Eingeschränkte Daten)
Formulierungsvorschläge zum Schreiben von Empfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nicht empfohlen • Ist nicht indiziert/nützlich/effektiv/vorteilhaft • Sollte nicht durchgeführt werden/verabreicht werden/Sonstiges 		<ul style="list-style-type: none"> • Randomisierte oder nicht randomisierte Beobachtungsstudien oder Registerstudien mit eingeschränkter Planung oder Durchführung • Meta-Analysen solcher Studien • Physiologische oder mechanistische Studien an menschlichen Individuen
KLASSE 3: Schaden (STARK)	Risiko > Nutzen	GRAD C-EO (Expertenmeinung)
Formulierungsvorschläge zum Schreiben von Empfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> • Möglicherweise schädlich • Verursacht Schäden • Ist mit einer erhöhten Zahl an Krankheits-/Todesfällen assoziiert • Sollte nicht durchgeführt werden/verabreicht werden/Sonstiges 		<ul style="list-style-type: none"> • Übereinstimmende Expertenmeinung basierend auf klinischer Erfahrung

COR und LOE werden unabhängig voneinander bestimmt (jede COR kann mit jedem LOE kombiniert werden).

Eine Empfehlung mit LOE C bedeutet nicht, dass es sich um eine schwache Empfehlung handelt. In Leitlinien werden viele wichtige klinische Fragen angesprochen, die für klinische Studien nicht geeignet sind. Obwohl keine RCTs zur Verfügung stehen, kann eine sehr deutliche klinische Übereinstimmung darüber bestehen, dass ein bestimmter Test oder eine bestimmte Therapie nützlich oder wirksam ist.

* Das Outcome oder Ergebnis des Eingriffs sollte genau angegeben werden (ein verbessertes klinisches Ergebnis oder eine erhöhte Diagnosegenauigkeit oder zusätzliche Prognoseinformationen).

† Für vergleichende Wirksamkeitsempfehlungen (COR 1 und 2a; nur LOE A und B) sollten Studien, die die Verwendung von vergleichenden Verben stützen, direkte Vergleiche der zu bewertenden Behandlungen oder Strategien beinhalten.

‡ Die Methode zur Bewertung entwickelt sich weiter, einschließlich der Anwendung standardisierter, weithin genutzter und vorzugsweise validierter Evidenzeinstufungswerkzeuge; für systematische Reviews wird ein Evidenz-Begutachtungskomitee miteinbezogen.

COR steht für Class of Recommendation (Empfehlungsklasse); EO für Expert Opinion (Expertenmeinung); LD für Limited Data (eingeschränkte Daten); LOE für Level of Evidence (Evidenzgrad); NR für Nonrandomized (nicht randomisiert); R für Randomized (randomisiert); und RCT für Randomized Controlled Trial (randomisierte, kontrollierte Studie).



Aktualisierte Empfehlungen

Umfassende, systematische Überprüfungen und Inhaltsexperten der BLS Task Force führten umfassende Überprüfungen der wissenschaftlichen Literatur zum Ertrinken durch. Dabei ging es um die Wiederbelebung im Wasser im Vergleich zur verzögerten Wiederbelebung, die Verabreichung von Sauerstoff, den Einsatz eines automatisierten externen Defibrillators (AED) als erste Maßnahme im Vergleich zur Herz-Lungen-Wiederbelebung (HLW) als erste Maßnahme bei einem Herzstillstand, Herzdruckmassage, Atemweg, Atmung im Vergleich zu Atemweg, Atmung, Herzdruckmassage, die Einführung von Defibrillationsprogrammen mit öffentlichem Zugang (Public Access Defibrillation, PAD), die Beatmung mit oder ohne Gerät vor dem Eintreffen im Krankenhaus und die reine Herzdruckmassage. Neben der Aktualisierung der Empfehlungen aus den Leitlinien von 2020 enthält die Aktualisierung 2024 neue Leitlinien für die Wiederbelebung nach Ertrinken.

Das Ziel dieser Aktualisierung ist es, Leitlinien für die Anwendung von BLS und Advanced Life Support für die Wiederbelebung von Erwachsenen und Kindern unter den besonderen Umständen des Ertrinkens zu geben. Die Empfehlungen richten sich an medizinisches Fachpersonal, geschulte Retter und ungeschulte Laienretter. *Geschulte Retter* sind definiert als Personen, die über eine entsprechende Ausbildung verfügen, um die in der jeweiligen Empfehlung beschriebene Aufgabe durchzuführen.

Die Rettungskette beim Ertrinken

Ein wichtiges Konzept, das in dieser Aktualisierung hervorgehoben wird, ist die Rettungskette beim Ertrinken (Abbildung). Wenn sie von *geschulten Rettern* oder ungeschulten Laienrettern umgesetzt wird können, die in den Gliedern der Kette, aufgeführten Maßnahmen die Mortalität bei Ertrinken verringern. Die Rettungskette beim Ertrinken beschreibt eine Reihe von Maßnahmen, die sich auf die Prävention des Ertrinkens, frühe Erkennung einer ertrinkenden Person und Empfehlungen zur sicheren Rettung und Wiederbelebung konzentrieren.

Abbildung. Die Rettungskette beim Ertrinken.



Nachdruck mit Genehmigung von Szpilman et al.⁷ © Copyright 2014 Elsevier.

Notfallbeatmung im Wasser

2024 (aktualisiert): Es kann sinnvoll sein, dass angemessene ausgebildete Retter eine nicht ansprechbare, ertrunkene Person im Wasser beatmen, wenn dadurch ihre eigene Sicherheit nicht gefährdet wird.

2020 (veraltet): Eine Mund-zu-Mund-Beatmung im Wasser kann hilfreich sein, wenn sie von einem ausgebildeten Retter durchgeführt wird und die Sicherheit nicht gefährdet.

Grund: Die aktuelle Evidenz unterstützt die Leitlinie von 2020, und die Formulierung wurde zu „kann sinnvoll sein“ aktualisiert, um sie an die auf dem Evidenzgrad basierende Empfehlungsklasse anzupassen.⁸ Die Mund-zu-Mund-Beatmung im Wasser ist eine spezifische Fähigkeit, die in den meisten Ausbildungen für Ersthelfer im Wasser (z. B. Rettungsschwimmer) vorkommt, aber nicht bei medizinischem

Fachpersonal oder anderen ausgebildeten Rettern. Die Beschreibung des ausgebildeten Retters wurde um den Zusatz „angemessen“ ergänzt, um diese besondere Fähigkeit hervorzuheben. Die Formulierung „die Sicherheit nicht gefährdet“ wurde um den Zusatz „ihre eigene“ ergänzt, um den Bezug auf die Sicherheit des Retters zu verdeutlichen.

Verabreichung von Sauerstoff nach Ertrinken

2024 (neu): Ausgebildete Retter sollten Personen mit Herzstillstand nach Ertrinken zusätzlichen Sauerstoff verabreichen, wenn dieser verfügbar ist.

Grund: Hypoxie ist der bedeutendste Faktor beim Ertrinken, was vom Atemstillstand bis zum Herzstillstand fortschreiten kann. Die aktuellen BLS-Richtlinien für Erwachsene und Kinder unterstützen die Verwendung von Sauerstoff während der Wiederbelebung. Es gibt zwar keine Studien, die sich direkt mit der Verwendung von Sauerstoff bei Ertrunkenen befassen, aber es ist anerkannte Praxis für geschulte Retter bei der Wiederbelebung nach dem Ertrinken, vorausgesetzt, sie verzögert die Einleitung einer hochwertigen HLW nicht.^{9,10}

AED zuerst gegenüber HLW zuerst bei Herzstillstand nach Ertrinken

2024 (neu): Bei einem Herzstillstand nach Ertrinken sollte die HLW mit Notfallbeatmung vor der Anwendung des AED begonnen werden.

2024 (neu): Der Einsatz eines AED ist bei einem Herzstillstand nach Ertrinken sinnvoll.

2024 (neu): Bei einem Herzstillstand nach Ertrinken sollte die Einleitung der HLW nicht verzögert werden, um einen AED zu beschaffen oder anzuwenden.

Grund: Der Einsatz eines AED bei der Wiederbelebung nach Ertrinken wurde in früheren Leitlinien nicht behandelt. Schockbare Rhythmen sind bei einer Minderheit der Herzstillstände nach Ertrinken vorhanden, können aber auftreten, wenn ein primäres kardiales Ereignis in einer Umgebung mit Wasser stattfindet. Obwohl es aufgrund der Seltenheit schockbarer Rhythmen schwierig ist, den Nutzen des AED-Einsatzes nach dem Ertrinken vollständig zu quantifizieren, hat der¹¹⁻¹³ AED-Einsatz in einigen Studien einen Überlebensvorteil gebracht, wenn diese Rhythmen vorhanden sind.¹¹⁻¹³ Aufgrund der überragenden Bedeutung der Beatmung bei der Wiederbelebung nach dem Ertrinken – und der ununterbrochenen Herzdruckmassage, wenn ein Herzstillstand vorliegt – sollte der AED-Einsatz die Einleitung einer qualitativ hochwertigen HLW einschließlich Beatmung und Herzdruckmassage nicht verzögern. Der Einsatz eines AED vor dem Eintreffen des Rettungsdienstes wurde mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit eines günstigen neurologischen Ergebnisses in Verbindung gebracht, was auf eine solche Verzögerung zurückzuführen sein könnte.¹⁴

HLW bei Herzstillstand nach Ertrinken

2024 (aktualisiert): Bei einem Herzstillstand nach dem Ertrinken und nach der Rettung aus dem Wasser sollte bei allen Personen eine HLW mit Notfallbeatmung und Herzdruckmassage durchgeführt werden.

2020 (veraltet): Retter sollten eine HLW mit Notfallbeatmung durchführen, sobald ein nicht ansprechbares Opfer aus dem Wasser geholt wird.

2024 (neu): Bei einem Herzstillstand nach dem Ertrinken ist es sinnvoll, nur die Herzdruckmassage durchzuführen, bis Hilfe eintrifft, wenn der Retter nicht willens, nicht dazu ausgebildet oder nicht in der Lage ist, die Beatmung durchzuführen.

2024 (neu): Bei einem Herzstillstand nach dem Ertrinken kann es für geschulte Retter sinnvoll sein, eine HLW mit Notfallbeatmung und anschließender Herzdruckmassage einzuleiten.

Grund: Die aktuellen Erkenntnisse unterstützen die Leitlinie von 2020, und die Formulierung wurde aktualisiert, um klarzustellen, dass diese Empfehlung für die besonderen Umstände des Herzstillstands nach Ertrinken gilt. Aufgrund des hypoxischen Mechanismus des Herzstillstands sind Notfallbeatmungen bei Wiederbelebungsmaßnahmen nach Ertrinken von entscheidender Bedeutung. Eine reine Herzdruckmassage durch einen Laienretter wurde in Beobachtungsstudien sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern mit Herzstillstand aufgrund nichtkardialer Ursachen, wie z. B. Ertrinken, mit einer geringeren Überlebensrate in Verbindung gebracht.¹⁵⁻¹⁷ Daher wird bei einem Herzstillstand nach Ertrinken eine Herzdruckmassage mit Notfallbeatmung empfohlen, es sei denn, ein Helfer ist nicht dazu ausgebildet, nicht willens oder nicht in der Lage, eine Notfallbeatmung durchzuführen; in diesem Fall wird dieser angewiesen, eine Herzdruckmassage durchzuführen, bis Hilfe eintrifft. Im Jahr 2010 wurde die Reihenfolge Herzdruckmassage, Atemwege, Beatmung zur Standardanweisung für die HLW, mit Ausnahme der besonderen Umstände des Ertrinkens, bei denen die Atemwege und die Beatmung Vorrang haben. Derzeit gibt es keine direkten Erkenntnisse über die Reihenfolge der HLW-Komponenten bei einem Herzstillstand nach Ertrinken. Geschulte Retter können möglicherweise eine HLW mit Notfallbeatmung vor der Herzdruckmassage durchführen, ohne den Beginn einer qualitativ hochwertigen HLW zu verzögern; daher ist diese Option in der Empfehlung enthalten.

PAD-Programme bei Ertrinken

2024 (neu): Die Einführung von PAD-Programmen ist in Bereichen sinnvoll, in denen ein hohes Risiko für einen Herzstillstand besteht, darunter auch im Wasser (z. B. in Gegenden mit hoher Bevölkerungsdichte, häufiger Nutzung, anderen Formen der sportlichen Betätigung, großen Entfernungen oder langen Wartezeiten bis zum nächsten AED).

Grund: Es gibt keine direkten Belege für die Bewertung von PAD-Programmen bei Herzstillstand nach Ertrinken; allerdings haben zwei Studien die Durchführbarkeit von PAD-Programmen in Rettungsbooten und Erlebnisbad gezeigt.^{18,19} Bei Herzstillstand außerhalb des Krankenhauses wurden PAD-Programme mit verbesserten Ergebnissen in Verbindung gebracht^{5,20}; daher ist es sinnvoll, PAD-Programme wie beschrieben in Umgebungen mit Wasser zu implementieren, in denen ein primäres kardiales Ereignis, das zum Herzstillstand führt, auftreten kann.

Prähospitale Beatmung mit oder ohne Ausrüstung

2024 (neu): Es ist sinnvoll, dass geschulte Rettungskräfte Personen mit Herzstillstand nach einem Ertrinken mit der ersten verfügbaren Methode (Mund-zu-Mund-Beatmung, Taschenmaske oder Beutel-Masken-Beatmung) beatmen, um jede Verzögerung bei der Beatmung zu vermeiden.

2024 (neu): Die Bereitstellung von Beatmungsausrüstung (Beutel-Maske oder Atemwegshilfen) sollte durch ein kompetenzbasiertes Ausbildungsprogramm für Rettungskräfte mit regelmäßiger Nachschulung und Wartung der Ausrüstung optimiert werden.

Grund: Mehrere Studien haben einen Zusammenhang zwischen Beatmung und verbesserten Ergebnissen bei Herzstillstand nach Ertrinken gezeigt.^{9,14,21-24} In keiner Studie zum Ertrinken von Menschen wurde eine Beatmung mit Gerät direkt mit einer Beatmung ohne Gerät verglichen oder die verschiedenen Methoden der Beatmung miteinander verglichen.^{11,25} Daher empfehlen wir, dass Retter die Beatmung mit dem ersten verfügbaren Mittel durchführen und dass entsprechend ausgebildete Retter Geräte verwenden können.

Literatur

1. Dezfulian C, McCallin TE, Bierens J, Dunne CL, Idris AH, Kiragu A, Mahgoub M, Sheno RP, Szpilman D, Terry M, Tijssen JA, Tobin JM, Topjian AA; on behalf of the American Heart Association and the American Academy of Pediatrics. 2024 American Heart Association and American Academy of Pediatrics focused update on special circumstances: resuscitation following drowning: an update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. Published online November 12, 2024. doi:10.1161/CIR.0000000000001274
2. McCallin TE, Dezfulian C, Bierens J, et al. 2024 American Heart Association and American Academy of Pediatrics Focused Update on Special Circumstances: Resuscitation Following Drowning. *Pediatrics*. 2024;154(6):e2024068444. doi:10.1542/peds.2024-068444
3. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, et al; for the Adult Basic and Advanced Life Support Writing Group. Part 3: adult basic and advanced life support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(16)(suppl 2):S366-S468. doi:10.1161/CIR.0000000000000916
4. Berg KM, Bray JE, Ng K-C, 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;148(24):e187-e280. doi:10.1161/CIR.0000000000001179
5. Wyckoff MH, Greif R, Morley PT, et al. 2022 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*. 2022;146(25):e483-e557. doi:10.1161/CIR.0000000000001095
6. Magid DJ, Aziz K, Cheng A, et al. Part 2: evidence evaluation and guidelines development: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(16)(suppl 2):S358-S365. doi:10.1161/CIR.0000000000000898



7. Szpilman D, Webber J, Quan L, et al. Creating a drowning chain of survival. *Resuscitation*. 2014;85(9):1149-1152. doi:10.1016/j.resuscitation.2014.05.034
8. Szpilman D, Soares M. In-water resuscitation—is it worthwhile? *Resuscitation*. 2004;63(1):25-31. doi:10.1016/j.resuscitation.2004.03.017
9. Manolios N, Mackie I. Drowning and near-drowning on Australian beaches patrolled by life-savers: a 10-year study, 1973-1983. *Med J Aust*. 1988;148(4):165-167, 170-161.
10. Orłowski JP, Szpilman D. Drowning: rescue, resuscitation, and reanimation. *Pediatr Clin North Am*. 2001;48(3):627-646. doi:10.1016/s0031-3955(05)70331-x
11. Bierens J, Abelairas-Gomez C, Barcala Furelos R, et al. Resuscitation and emergency care in drowning: a scoping review. *Resuscitation*. 2021;162:205-217. doi:10.1016/j.resuscitation.2021.01.033
12. Dyson K, Morgans A, Bray J, Matthews B, Smith K. Drowning related out-of-hospital cardiac arrests: characteristics and outcomes. *Resuscitation*. 2013;84(8):1114-1118. doi:10.1016/j.resuscitation.2013.01.020
13. Nitta M, Kitamura T, Iwami T, et al. Out-of-hospital cardiac arrest due to drowning among children and adults from the Utstein Osaka Project. *Resuscitation*. 2013;84(11):1568-1573. doi:10.1016/j.resuscitation.2013.06.017
14. Tobin JM, Ramos WD, Pu Y, Wernicki PG, Quan L, Rossano JW. Bystander CPR is associated with improved neurologically favourable survival in cardiac arrest following drowning. *Resuscitation*. 2017;115:39-43. doi:10.1016/j.resuscitation.2017.04.004
15. Ogawa T, Akahane M, Koike S, Tanabe S, Mizoguchi T, Imamura T. Outcomes of chest compression only CPR versus conventional CPR conducted by lay people in patients with out of hospital cardiopulmonary arrest witnessed by bystanders: nationwide population based observational study. *BMJ*. 2011;342:c7106. doi:10.1136/bmj.c7106
16. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, et al. Conventional and chest-compression-only cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children who have out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *Lancet*. 2010;375(9723):1347-1354. doi:10.1016/S0140-6736(10)60064-5
17. Zhang X, Zhang W, Wang C, Tao W, Dou Q, Yang Y. Chest-compression-only versus conventional cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children with out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2019;134:81-90. doi:10.1016/j.resuscitation.2018.10.032
18. Seesink J, Nieuwenburg SAV, van der Linden T, Bierens J. Circumstances, outcome and quality of cardiopulmonary resuscitation by lifeboat crews. *Resuscitation*. 2019;142:104-110. doi:10.1016/j.resuscitation.2019.07.012
19. Trappe HJ, Nesslinger M, Schrage OM, Wissuwa H, Becker HJ. First responder defibrillation in the LAGO-die Therme—results and experiences. Article in German. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol*. 2005;16(2):103-111. doi:10.1007/s00399-005-0464-y
20. Olasveengen TM, Mancini ME, Perkins GD, et al; for the Adult Basic Life Support Collaborators. Adult basic life support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(16)(suppl 1):S41-S91. doi:10.1161/CIR.0000000000000892
21. Ashoor HM, Lillie E, Zarin W, et al. Effectiveness of different compression-to-ventilation methods for cardiopulmonary resuscitation: a systematic review. *Resuscitation*. 2017;118:112-125. doi:10.1016/j.resuscitation.2017.05.032
22. Hubert H, Escutnaire J, Pierre M, et al; for GR-RéAC. Can we identify termination of resuscitation criteria in cardiac arrest due to drowning: results from the French national out-of-hospital cardiac arrest registry. *J Eval Clin Pract*. 2016;22(6):928-935. doi:10.1111/jep.12562
23. Kyriacou DN, Arcinue EL, Peek C, Kraus JF. Effect of immediate resuscitation on children with submersion injury. *Pediatrics*. 1994;94(2)(pt 1):137-142.
24. Naim MY, Burke RV, McNally BF, et al. Association of bystander cardiopulmonary resuscitation with overall and neurologically favorable survival after pediatric out-of-hospital cardiac arrest in the United States: a report from the Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival Surveillance Registry. *JAMA Pediatrics*. 2017;171(2):133-141. doi:10.1001/jamapediatrics.2016.3643
25. Bierens J, Bray J, Abelairas-Gomez C, et al. A systematic review of interventions for resuscitation following drowning. *Resusc Plus*. 2023;14:100406. doi:10.1016/j.resplu.2023.100406