

Notfall Rettungsmed 2021 · 24:577–602  
<https://doi.org/10.1007/s10049-021-00886-w>  
 Angenommen: 19. April 2021  
 Online publiziert: 2. Juni 2021  
 © European Resuscitation Council (ERC),  
 German Resuscitation Council (GRC), Austrian  
 Resuscitation Council (ARC) 2021



David A. Zideman<sup>1</sup> · Eunice M. Singletary<sup>2</sup> · Vere Borra<sup>3,4</sup> · Pascal Cassan<sup>5</sup> ·  
 Carmen D. Cimpoesu<sup>6</sup> · Emmy De Buck<sup>3,4,7</sup> · Anthony J. Handley<sup>8</sup> ·  
 Barry Klaassen<sup>9,10</sup> · Daniel Meyran<sup>11</sup> · Emily Oliver<sup>10</sup>

<sup>1</sup> Thames Valley Air Ambulance, Stokenchurch, Großbritannien

<sup>2</sup> Department of Emergency Medicine, University of Virginia, Charlottesville, USA

<sup>3</sup> Centre for Evidence-based Practice, Belgian Red Cross, Mecheln, Belgien

<sup>4</sup> Cochrane First Aid, Mecheln, Belgien

<sup>5</sup> International Federation of Red Cross and Red Crescent, Paris, Frankreich

<sup>6</sup> Emergency Department and Prehospital EMS SMURD Iasi Emergency County Hospital „Sf. Spiridon“ Iasi,  
 University of Medicine and Pharmacy „Grigore T. Popa“, Iasi, Rumänien

<sup>7</sup> Department of Public Health and Primary Care, Faculty of Medicine, KU Leuven, Löwen, Belgien

<sup>8</sup> Cambridge, Großbritannien

<sup>9</sup> Emergency Medicine, Ninewells Hospital and Medical School Dundee, Dundee, Großbritannien

<sup>10</sup> British Red Cross, Berkshire, Großbritannien

<sup>11</sup> Bataillon de Marins Pompiers de Marseille, French Red Cross, Marseille, Frankreich

## Erste Hilfe

### Leitlinien des European Resuscitation Council 2021

#### Einführung und Geltungsbereich

2015 veröffentlichte der European Resuscitation Council erste Erste-Hilfe-Leitlinien [1], die auf der Grundlage des im selben Jahr veröffentlichten Konsenses des International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) zur wissenschaftlich begründeten Ersten Hilfe mit Behandlungsempfehlungen beruhen [2, 3]. Im gleichen Jahr beschloss das ILCOR, den wissenschaftlichen Evidenzbewertungsprozess nicht mehr in einem Fünfjahreszyklus, sondern kontinuierlich vorzunehmen. Dies spiegelt sich im ILCOR-Konsens 2020 über Wissenschaft mit Behandlungsempfehlungen (CoSTR) wider [4, 5].

Die Leitlinien wurden mit dem generischen Maskulin übersetzt. Bitte beachten Sie, dass alle Personenbezeichnungen gleichermaßen für beide Geschlechter gelten.

Die Übersetzung beruht auf der Version vom 29.01.2021. Bis zur Publikation des englischen Originals in *Resuscitation* wurden in manchen Kapiteln Literaturstellen korrigiert oder andere Änderungen vorgenommen, die den Sinn nicht wesentlich ändern.

Alle 2010 von der American Heart Association und dem Amerikanischen Roten Kreuz untersuchten und geprüften Themen [6] sowie 13 medizinische, 10 Trauma- und ein Bildungsthema, die mittels PICO-Methode (Population = Bevölkerung, Intervention = diagnostisches/therapeutisches Verfahren, Comparison = Vergleich, Outcome = Überleben/Ergebnis) im ILCOR-2015-CoSTR-Review untersucht [2, 3] wurden, wurden 2016 von der ILCOR-Erste-Hilfe-Arbeitsgruppe geprüft. Achtunddreißig PICO-Themen wurden von den Mitgliedern der Arbeitsgruppe zur Bewertung und Einstufung ausgewählt. Die Bewertung orientierte sich daran, ob es neue veröffentlichte Erkenntnisse gab, die die CoSTR von 2015 verändern würden. Die zwanzig am besten bewerteten Themen wurden ausgewählt und von der ILCOR-Gruppe für kontinuierliche Evidenzbewertung (CEE) den konstituierenden ILCOR-Räten zur Ratifizierung vorgelegt und danach zur Kommentierung veröffentlicht. Die Erste-Hilfe-Arbeitsgruppe bewertete dann jedes ausgewählte Thema. Die Arbeitsgruppe wählte Themen aus, bei denen sie glaubte, dass es

neue veröffentlichte wissenschaftliche Erkenntnisse (seit 2015) gab, und reichte diese zur systematischen Überprüfung ein. Für einige Themen wurde die PICO-Frage geändert, um Lücken zu schließen, die durch frühere Überprüfungen festgestellt wurden. Diese wurden ebenfalls zur systematischen Überprüfung eingereicht. Die Themen zur Kontrolle lebensbedrohlicher Blutungen wurden zu einem Mega-PICO-Thema für eine integrierte, systematische Überprüfung zusammengefasst. Wenn die Arbeitsgruppe unsicher war, ob es genügend neue wissenschaftlich veröffentlichte Erkenntnisse gab, wurde der PICO einem Scoping-Überprüfungsprozess unterzogen. Scoping-Überprüfungen basieren auf einer umfassenderen Suchstrategie, die auch graue Literatur einschließt, und liefern eher einen narrativen Bericht ihrer Ergebnisse als die kritische Bewertung einer systematischen Überprüfung. Die daraus resultierenden Manuskripte, sowohl für die systematischen Überprüfungen als auch für die Scoping-Überprüfungen, wurden für eine öffentliche Kommentierung auf der ILCOR-CoSTR-Website sowie in der CoSTR-Zusammenfassung 2020 veröffentlicht



Abb. 1 ▲ Infografik Erste Hilfe

[4, 5]. Einige der systematischen Überprüfungen wurden direkt veröffentlicht, darunter „Sofortmaßnahmen bei Präsynkope“ [7], „Behandlung von Hypoglykämie“ [8], „Frühe versus späte Gabe von Acetylsalicylsäure bei Brustschmerzen nichttraumatischer Genese“ [9], „Kühltechniken bei Hitzschlag und anstrengungsbedingter Hyperthermie“ [10], „Kompressionsverband bei akuten, geschlossenen Gelenksverletzungen“ [11], „Zahnverlust“ [12] und „Erkennen eines Schlaganfalls durch Ersthelfer“ [13].

Die Erste-Hilfe-Autorengruppe des Europäischen Rates für Wiederbelebung hat die veröffentlichten systematischen Überprüfungen und Scoping-Überprüfungen zusammen mit den wissenschaftlichen Konsens- und Behandlungsempfehlungen der ILCOR-Arbeitsgruppe für Erste Hilfe (ILCOR/CoSTR) als Grundlage für diese Erste-Hilfe-Leitlinien verwendet. Die Autorengruppe hat beim Verfassen dieser Leitlinien auch die Evidenz der Entscheidungstabellen, narrativen Übersichten und Diskussionen in der Arbeitsgruppe sorgfältig

geprüft und berücksichtigt. Darüber hinaus berücksichtigte die Autorengruppe fünf zusätzliche Themen, die nicht in den ILCOR-Prozess 2020 aufgenommen wurden, die aber zuvor im ILCOR-Prozess 2015 enthalten waren, für kurze Evidenzbewertungen. Die Autorengruppe hat diese zusätzlichen klinischen Empfehlungen als eine abgestimmte Expertenmeinung mit dem Hinweis „gute klinische Praxis“ gekennzeichnet, um sie von den Leitlinien zu unterscheiden, die auf einem wissenschaftlichen Prozess beruhen.

Insgesamt umfassen diese Richtlinien 20 PICO-Themen, die in elf medizinische und neun Traumanotfälle unterteilt sind.

### Medizinische Notfälle

- Stabile Seitenlage
- Optimale Lagerung eines Betroffenen im Kreislaufschock
- Gabe von Bronchodilatoren bei Asthma
- Erkennen eines Schlaganfalls
- Frühe Gabe von Acetylsalicylsäure bei Schmerzen in der Brust
- Anaphylaxie:
  - Zweite Dosis Adrenalin bei Anaphylaxie
  - Erkennen einer Anaphylaxie durch Ersthelfer
- Behandlung einer Unterzuckerung/Hypoglykämie
- Orale Rehydrierungslösungen zur Behandlung von anstrengungsbedingtem Flüssigkeitsmangel
- Behandlung des Hitzschlags durch Kühlung
- Sauerstoffgabe bei akutem Schlaganfall
- Behandlung einer Präsynkope

### Traumanotfälle

- Stillung lebensbedrohlicher Blutungen
- Versorgung einer offenen Brustkorbverletzung
- Stabilisierung und Immobilisation der Halswirbelsäule
- Erkennen einer Gehirnerschütterung
- Thermische Verbrennungen:
  - Kühlung von thermischen Verbrennungen

- Verbände bei thermischen Verbrennungen
- Zahnverlust
- Kompressionsverband bei geschlossenen Gelenkverletzungen an Extremitäten
- Reponierung von Frakturen mit Fehlstellung
- Augenverletzungen durch Chemikalieneinwirkung

### Definition der Ersten Hilfe

Erste Hilfe ist die Erstversorgung bei akuten Erkrankungen oder Verletzungen. Zu den Zielen der Ersten Hilfe gehören die Erhaltung des Lebens, die Linderung des Leidens, die Verhinderung weiterer Krankheiten oder Verletzungen und die Förderung der Genesung. Erste Hilfe kann von jedem in jeder Situation, einschließlich einer Selbsthilfe, durchgeführt werden. Zu den allgemeinen Erste-Hilfe-Maßnahmen in jeder Ausbildungsstufe gehören:

- Erkennen, Beurteilen und Priorisieren der Notwendigkeit von Erste-Hilfe-Maßnahmen.
- Anwenden der Erste-Hilfe-Maßnahmen entsprechend vorhandenen Kompetenzen unter Berücksichtigung der eigenen Grenzen.
- Anforderung weiterer Hilfe, z. B. Aktivierung des Rettungsdienstsystems oder anderer medizinischer Hilfe, bei Bedarf.

Zu den wichtigsten Prinzipien gehören:

- Erste Hilfe soll medizinisch korrekt sein und auf den besten verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen.
- Die Erste-Hilfe-Ausbildung soll universell sein; Jeder soll Erste Hilfe lernen.
- Die Hilfsbereitschaft der Menschen soll gefördert werden: Jeder soll handeln.
- Der Umfang der Ersten Hilfe und die Hilfsbereitschaft variiert und kann durch Umwelt-, Ressourcen-, Schulungs- und Regulierungsfaktoren beeinflusst werden.

Diese Leitlinien wurden von den Mitgliedern der Erste-Hilfe-Autorengruppe er-

Notfall Rettungsmed 2021 · 24:577–602 <https://doi.org/10.1007/s10049-021-00886-w>  
 © European Resuscitation Council (ERC), German Resuscitation Council (GRC), Austrian Resuscitation Council (ARC) 2021

D. A. Zideman · E. M. Singletary · V. Borra · P. Cassan · C. D. Cimpoesu · E. De Buck · A. J. Handley · B. Klaassen · D. Meyran · E. Oliver

### Erste Hilfe. Leitlinien des European Resuscitation Council 2021

#### Zusammenfassung

Diese Erste-Hilfe-Leitlinien beruhen auf dem internationalen, wissenschaftlichen Konsens 2020 zur kardiopulmonalen Wiederbelebung mit Behandlungsempfehlungen und wurden vom European Resuscitation Council erstellt. Die Themen umfassen das Erste-Hilfe-Management im Bereich Notfallmedizin und Traumata. Im Themenbereich medizinische Notfälle werden folgende Inhalte behandelt: Seitenlagerung, optimale Lagerung eines Betroffenen im Kreislaufchock, Gabe von Bronchodilatoren bei Asthma, Erkennung eines Schlaganfalls, frühe Gabe von Acetylsalicylsäure bei Brustschmerzen, Zweitgabe von Adrenalin bei Anaphylaxie, Behandlung einer Unterzuckerung/Hypoglykämie, orale Gabe von Rehydrierungslösungen zur Behandlung eines erschöpfungsbedingten Flüssigkeitsmangels, Behandlung eines

Hitzschlags durch Kühlung, Sauerstoffgabe bei akutem Schlaganfall und Benommenheit. Im Themenbereich Trauma werden folgende Themen behandelt: Stillung lebensbedrohlicher Blutungen, Behandlung offener Brustkorbverletzungen, Stabilisierung und Immobilisation der Halswirbelsäule, Erkennung von Gehirnerschütterungen, Kühlung von Verbrennungen, Zahnverlust, Kompressionsverband bei geschlossenen Gelenkverletzungen an Extremitäten, Reponierung von Frakturen mit Fehlstellung sowie Augenverletzungen durch chemische Stoffe.

#### Schlüsselwörter

Seitenlagerung · Anaphylaxie · Hitzschlag · Immobilisierung der Halswirbelsäule · Zahnverlust

### First aid. European Resuscitation Council Guidelines 2021

#### Abstract

The European Resuscitation Council has produced these first aid guidelines, which are based on the 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation Science with Treatment Recommendations. The topics include the first aid management of emergency medicine and trauma. For medical emergencies the following content is covered: recovery position, optimal positioning for shock, bronchodilator administration for asthma, recognition of stroke, early aspirin for chest pain, second dose of adrenaline for anaphylaxis, management of hypoglycaemia, oral rehydration solutions for treating exertion-related dehydration, management of heat stroke by cooling, supplemental

oxygen in acute stroke, and presyncope. For trauma-related emergencies the following topics are covered: control of life-threatening bleeding, management of open chest wounds, cervical spine motion restriction and stabilisation, recognition of concussion, cooling of thermal burns, dental avulsion, compression wrap for closed extremity joint injuries, straightening an angulated fracture, and eye injury from chemical exposure.

#### Keywords

Recovery position · Anaphylaxis · Heat stroke · Cervical spine motion restrictions · Dental avulsion

arbeitet und beschlossen. Die für die Leitlinienentwicklung verwendete Methodik ist in der Zusammenfassung dargestellt [14]. Die Leitlinien wurden im Oktober 2020 zur allgemeinen Kommentierung veröffentlicht. Das Feedback wurde von der Arbeitsgruppe erörtert und die Leitlinien wurden gegebenenfalls aktualisiert. Die Leitlinien wurden der ERC-Generalversammlung am 10. Dezember 2020 vorgelegt und von dieser genehmigt.

Die Kernaussagen des Kapitels sind in **Abb. 1** zusammengefasst.

### Kurzleitlinien für die klinische Praxis

#### Stabile Seitenlagerung

Der ERC empfiehlt, Erwachsene und Kinder mit einer verminderten Reaktionsfähigkeit aufgrund einer medizi-



Abb. 2 ◀ Stabile Seitenlagerung

nischen Erkrankung oder eines nicht-physischen Traumas, die die Kriterien für die Einleitung einer Atemspende oder einer Thoraxkompression (CPR) NICHT erfüllen, in die stabile Seitenlage zu bringen (▣ Abb. 2). Insgesamt gibt es wenig Evidenz zur Empfehlung einer optimalen Seitenlage. Der ERC empfiehlt folgenden Ablauf:

- Knien Sie seitlich neben dem Betroffenen und vergewissern Sie sich, dass seine Beine gerade ausgestreckt sind.
- Legen Sie den Ihnen zugewandten Arm rechtwinklig zum Körper mit der Handfläche nach oben.
- Führen Sie den anderen Arm über die Brust und halten Sie den Handrücken gegen die Ihnen zugewandte Wange des Betroffenen.
- Greifen Sie mit der anderen Hand das gegenüberliegende Bein knapp über dem Knie und ziehen Sie es nach oben, wobei der Fuß auf dem Boden bleibt.
- Während Sie die Hand des Betroffenen weiterhin gegen die Wange drücken, ziehen Sie am entfernt liegenden Bein, um den Betroffenen auf die Seite zu drehen.
- Richten Sie das oben liegende Bein so aus, dass Hüfte und Knie jeweils rechtwinklig gebogen sind.
- Neigen Sie den Kopf nach hinten, um sicherzustellen, dass die Atemwege offen bleiben.
- Korrigieren Sie die Hand unter der Wange, wenn nötig, sodass der Hals überstreckt bleibt und das Gesicht nach unten zeigt, um den Abfluss

von Flüssigkeiten aus dem Mund zu ermöglichen.

- Überprüfen Sie regelmäßig, ob eine normale Atmung vorhanden ist.
- Lassen Sie den Betroffenen nur dann unbeaufsichtigt, wenn dies unbedingt erforderlich ist, z. B. um sich um andere Betroffene zu kümmern.

Es ist äußerst wichtig, und soll hier nochmals betont werden, dass Personen in stabiler Seitenlage liegend bis zum Eintreffen des Rettungsdiensts ständig überwacht werden müssen, damit sichergestellt ist, dass sie weiterhin normal atmen. Unter bestimmten Bedingungen kann es nicht angezeigt sein, den Betroffenen in eine Seitenlage zu bringen, z. B. durch einen Kreislaufstillstand bedingte Schnappatmung oder in Traumasituationen.

### Optimale Lagerung eines Patienten im Kreislaufchock

- Legen Sie Personen mit Schock auf den Rücken (Rückenlage).
- Wenn keine Verletzungsanzeichen vorliegen, können Ersthelfer bis zum Eintreffen des Rettungsdiensts in Betracht ziehen, die Beine des Betroffenen anzuheben (passives Anheben).

### Gabe von Bronchodilatoren bei Asthma

- Unterstützen Sie Asthmatiker mit akuten Atemproblemen bei der Ein-

nahme ihrer bronchienerweiternden Therapie.

- Jeder Ersthelfer muss mit deren verschiedenen Anwendungsmethoden vertraut sein.

### Erkennen eines Schlaganfalls

- Verwenden Sie eine Bewertungsskala für Schlaganfälle, um die Zeit bis zur Erkennung und endgültigen Behandlung für Personen mit Verdacht auf akuten Schlaganfall zu verkürzen.
- Die folgenden Schlaganfallbewertungsskalen sind verfügbar:
  - „Face“ (Gesicht), „arm“ (Arme), „speech“ (Sprache), „time to call“ (Zeit bis Notruf) (FAST).
  - Melbourne Ambulance Stroke Scale (MASS).
  - Cincinnati Prehospital Stroke Scale (CPSS).
  - Die Los Angeles Prehospital Stroke Scale (LAPSS) ist die Skala, die am häufigsten verwendet wird.
- Die MASS- und LAPSS-Skalen können durch Blutzuckermessung erweitert werden.

### Frühe Gabe von Acetylsalicylsäure gegen Brustschmerzen

Bei bewusstseinsklaren Erwachsenen mit nicht-traumatischen Brustschmerzen aufgrund eines vermuteten Myokardinfarkts:

- Beruhigen Sie den Betroffenen.
- Bringen Sie den Betroffenen in eine für ihn bequeme Lage (Sitzen oder Liegen).
- Notruf.
- Ersthelfer sollen den Betroffenen, nach Einsetzen der Brustschmerzen, so bald wie möglich zur Selbstverabreichung von frei erhältlicher, kaubarer 150–300 mg Acetylsalicylsäure auffordern und ihn bei der Einnahme unterstützen.
- Geben Sie Erwachsenen mit Brustschmerzen keine Acetylsalicylsäure, wenn die Ursache der Beschwerden unklar oder traumatisch bedingt ist.
- Es besteht ein relativ geringes Risiko für Komplikationen. Selten können insbesondere Anaphylaxie und schwere Blutungen auftreten. Verab-

reichen Sie Erwachsenen mit einer bekannten Allergie gegen Acetylsalicylsäure oder anderen Kontraindikationen, wie schwerem Asthma oder bekannten Magen-Darm-Blutungen, keine Acetylsalicylsäure.

## Anaphylaxie

Das Management der Anaphylaxie wurde im Kapitel „Besondere Umstände“ bereits beschrieben [15].

- Wenn die Symptome der Anaphylaxie innerhalb von fünf Minuten nach der ersten Injektion nicht abgeklungen sind oder wenn die Symptome nach der ersten Dosis wieder auftreten, verabreichen Sie eine zweite Dosis Adrenalin durch intramuskuläre Injektion mit einem Autoinjektor [16].
- Notruf.
- Schulen Sie regelmäßig die Ersthelfer in der Erkennung und Behandlung einer Anaphylaxie.

## Behandlung einer Unterzuckerung/Hypoglykämie

- Die Anzeichen einer Unterzuckerung/Hypoglykämie sind plötzliche Bewusstseinsstörungen: Schwindel, Ohnmacht, manchmal Nervosität und ungewöhnliches Verhalten (Stimmungsschwankungen, Aggression, Verwirrung, Konzentrationsverlust, Anzeichen, die wie Trunkenheit aussehen) bis hin zu Bewusstlosigkeit.
- Eine Person mit leichter Hypoglykämie hat typischerweise weniger schwere Anzeichen oder Symptome und ist noch in der Lage, schlucken zu können und Aufforderung zu befolgen.
- Bei Personen, die Anzeichen oder Symptome einer leichten Unterzuckerung/Hypoglykämie aufweisen und die bei Bewusstsein sind und schlucken können:
  - Verabreichen Sie oral Traubenzuckertabletten (15–20 g).
  - Wenn keine Traubenzuckertabletten verfügbar sind, verabreichen Sie Zucker in einer äquivalenten Menge in anderer Darreichungsform

wie Süßigkeiten, Zuckerwürfel, Geleebonbons oder eine halbe Dose Orangensaft.

- Wiederholen Sie die Gabe von Zucker, wenn die Symptome immer noch vorhanden sind und sich nach 15 min nicht bessern.
- Wenn kein Traubenzucker verfügbar ist, kann ein Glukosegel (teilweise in der Wange gehalten und teilweise geschluckt) verabreicht werden.
- Alarmieren Sie den Rettungsdienst/Notarzt, wenn:
  - a. Der Betroffene bewusstlos ist oder wird.
  - b. Der Zustand des Betroffenen sich nicht bessert.
- Nachdem sich der Zustand des Betroffenen durch Gabe von Zucker verbessert hat, soll dieser einen leichten Snack, wie ein Sandwich oder eine Waffel, zu sich nehmen.
- Bei Kindern, die möglicherweise Traubenzucker nicht oral einnehmen möchten:
  - Erwägen Sie, einen halben Teelöffel Haushaltszucker (2,5 g) unter die Zunge des Kindes zu geben.
- Messen und notieren Sie den Blutzuckerwert vor und nach der Behandlung, wenn möglich.

## Orale Rehydrierungslösungen zur Behandlung von erschöpfungsbedingtem Flüssigkeitsmangel

- Verabreichen Sie einer Person, die während einer sportlichen Leistung übermäßig geschwitzt hat und Anzeichen von Flüssigkeitsmangel aufweist, wie z. B. Durst, Schwindel, Benommenheit, Mundtrockenheit oder dunkelgelben und/oder stark riechenden Urin, Rehydrierungslösungen mit 3–8 % Kohlenhydrat-Elektrolyt-Anteilen (CE) (typische Sportgetränke) oder Magermilch.
- Wenn 3–8 % CE-Getränke oder Milch nicht verfügbar sind oder nicht gut vertragen werden, können alternative Getränke zur Rehydrierung (0–3 % CE-Getränke, 8–12 % CE-Getränke oder Wasser) gegeben werden.

- Sauberes Wasser in normaler Menge ist eine akzeptable Alternative. Die Dauer zur Rehydrierung ist jedoch möglicherweise verlängert.
- Vermeiden Sie den Gebrauch von alkoholischen Getränken.
- Alarmieren Sie den Rettungsdienst/Notarzt, wenn:
  - Die Person bewusstlos ist oder wird.
  - Die Person Anzeichen eines Hitzschlags zeigt.

## Behandlung des Hitzschlags durch Kühlung

Erkennen der Symptome und Anzeichen eines Hitzschlags (bei hoher Umgebungstemperatur):

- Erhöhte Temperatur
- Verwirrtheit
- Erregung
- Desorientierung
- Krampfanfall
- Koma

Bei Verdacht auf einen durch Anstrengung verursachten oder klassischen Hitzschlag:

- Bringen Sie den Betroffenen aus der heißen Umgebung und beginnen Sie mit der passiven Kühlung.
- Beginnen Sie mit der zusätzlichen Kühlung mit jeder sofort verfügbaren Technik.
  - Tauchen Sie den ganzen Körper (vom Hals abwärts) in kaltes Wasser, wenn die Körperkerntemperatur über 40 °C liegt (1–26 °C). Führen Sie die Maßnahme so lange fort, bis die Kerntemperatur unter 39 °C fällt.
  - Verwenden Sie alternative Kühlmethoden, wie Eisdecken, handelsübliche Eisbeutel, Ventilator, kalte Dusche, Handkühlgeräte, Kühlwesten und -jacken oder Verdunstungskühlung (Benetzung und Lüftereinsatz), wenn eine Kühlung durch Eintauchen in Wasser nicht möglich ist.
- Messen Sie nach Möglichkeit die Körperkerntemperatur des Betroffenen (Rektaltemperaturmessung). Möglicherweise ist hierfür eine spezielle Schulung erforderlich.

- Betroffene mit durch Belastung bedingter Hyperthermie oder mit Hitzschlag bedürfen einer weiterführenden medizinischen Behandlung, für die der Ersthelfer sorgen soll.

Es ist bekannt, dass das Erkennen und die Behandlung von Betroffenen mit Hitzschlag ein spezielles Training erfordert (Rektaltemperaturmessung, Eintauchen in kaltes Wasser). Das Erkennen der Anzeichen und Symptome einer erhöhten Körperkerntemperatur und der Einsatz aktiver Kühltechniken ist jedoch entscheidend, um Morbidität und Mortalität zu vermindern.

### Verwendung von Sauerstoff bei akutem Schlaganfall

- Grundsätzlich dürfen Ersthelfer bei Verdacht auf einen akuten Schlaganfall keinen Sauerstoff verabreichen.
- Sauerstoff soll verabreicht werden, wenn die Person Anzeichen einer Hypoxie zeigt.
- Für Ersthelfer sind Schulungen zur Gabe von Sauerstoff erforderlich.

### Behandlung einer Präsynkope

- Präsynkopen sind gekennzeichnet durch Benommenheit, Übelkeit, Schwitzen, Schwarzwerden vor Augen und ein beginnendes Gefühl des Bewusstseinsverlusts.
- Stellen Sie sicher, dass der Betroffene sicher ist und nicht fällt oder sich verletzt, wenn er das Bewusstsein verliert.
- Verwenden Sie einfache physikalische Druckmaßnahmen, um Präsynkopen vasovagalen oder orthostatischen Ursprungs zu unterbrechen.
- Druckmaßnahmen im Unterkörper sind effektiver als solche im Oberkörper.
- Unterkörper – Hocken mit oder ohne Beinkreuzung
- Oberkörper – Handballenpressen, Nackenbeugung
- Ersthelfer müssen darin geschult werden, Betroffene in der Durchführung von Maßnahmen mit physischem Gegendruck anzuleiten.

### Stillung lebensbedrohlicher Blutungen

#### Direkter Druck, blutstillende Verbände, Druckpunkte und Kältebehandlung (Kryotherapie) bei lebensbedrohlichen Blutungen

- Üben Sie direkten manuellen Druck aus, um unverzüglich schwere, lebensbedrohliche äußere Blutungen zu stoppen.
- Erwägen Sie die Verwendung eines blutstillenden Verbands, wenn Sie bei schweren, lebensbedrohlichen Blutungen direkten manuellen Druck ausüben. Bringen Sie den blutstillenden Verband direkt auf die blutende Verletzung und üben Sie dann direkten manuellen Druck auf den Verband aus.
- Ein Druckverband kann nützlich sein, um die Blutstillung aufrechtzuerhalten, wenn die Blutung unter Kontrolle ist, soll aber nicht anstelle eines direkten manuellen Drucks für unkontrollierte Blutungen verwendet werden.
- Die Verwendung von Druckpunkten oder Kältetherapie wird zur Stillung lebensbedrohlicher Blutungen nicht empfohlen.

#### Tourniquets bei lebensbedrohlichen Blutungen

- Bei lebensbedrohlichen Blutungen aus Wunden an Extremitäten, an Stellen, an denen ein Tourniquet verwendet werden kann (d. h. Arm- oder Beinwunden, traumatische Amputationen):
  - Erwägen Sie die Anwendung eines handelsüblichen Tourniquets so bald wie möglich:
    - a. Legen Sie das Tourniquet um die verletzte Extremität, 5–7 cm über der Wunde, jedoch nicht über ein Gelenk.
    - b. Ziehen Sie das Tourniquet fest, bis die Blutung schwächer wird und gestoppt ist. Dies kann für den Betroffenen äußerst schmerzhaft sein.
    - c. Halten Sie den Tourniquet-Druck aufrecht.
    - d. Notieren Sie die Zeit, zu der das Tourniquet angelegt wurde.

e. Entfernen Sie nicht das einmal angelegte Tourniquet – das Tourniquet darf nur von medizinischem Fachpersonal entfernt werden.  
 f. Bringen Sie den Betroffenen sofort zur weiteren medizinischen Versorgung in ein Krankenhaus.  
 g. In einigen Fällen kann es erforderlich sein, zwei Tourniquets parallel anzuwenden, um die Blutung zu verlangsamen oder zu stoppen.

- Wenn ein handelsübliches Tourniquet nicht sofort verfügbar ist oder wenn die Blutung bei Verwendung eines handelsüblichen Tourniquets nicht kontrolliert werden kann, üben Sie direkten manuellen Druck mit einer behandschuhten Hand, einem Mullverband oder, falls verfügbar, einem blutstillenden Verband aus.
- Ziehen Sie die Verwendung eines improvisierten Tourniquets nur dann in Betracht, wenn ein handelsübliches Tourniquet nicht verfügbar ist, der direkte manuelle Druck (behandschuhte Hand, Mullverband oder blutstillender Verband) lebensbedrohliche Blutungen nicht kontrolliert und der Ersthelfer in der Herstellung und Anwendung improvisierter Tourniquets geschult ist.

### Behandlung offener Brustkorbverletzungen

- Bedecken Sie eine offene Brustkorbverletzung nicht, damit diese offen zur Umgebung bleibt.
- Legen Sie keinen Verband an oder bedecken Sie die Wunde nicht.
- Im Bedarfsfall:
  - Stoppen Sie punktuelle Blutungen durch direkten Druck auf die Wunde
  - Legen Sie einen speziellen, nicht luftdichten oder Ventilverband an, um einen freien Gasaustritt während des Ausatmens zu gewährleisten (Schulung erforderlich).

## Stabilisierung und Immobilisation der Halswirbelsäule

- Das routinemäßige Anlegen einer Halskrause durch Ersthelfer wird nicht empfohlen.
- Bei Verdacht auf eine Verletzung der Halswirbelsäule:
  - Fordern Sie den Betroffenen auf, seinen Hals in einer stabilen Position zu halten, wenn er wach und kooperativ ist.
  - Wenn der Betroffene bewusstlos oder nicht kooperativ ist, sollen Sie den Hals mithilfe manueller Stabilisierungstechniken immobilisieren.
    - a. „Head squeeze“/Kopfklemme:
      - i. Halten Sie den Kopf des Betroffenen in Rückenlage zwischen Ihren Händen.
      - ii. Positionieren Sie Ihre Hände so, dass sich die Daumen über den Ohren des Betroffenen und die anderen Finger unter dem Ohr befinden.
      - iii. Achten Sie darauf, dass Ihre Finger die Ohren des Betroffenen nicht bedecken, sodass dieser sie hören kann.
    - b. „Trapezium squeeze“/Trapezmuskelklemme:
      - i. Halten Sie bei dem in Rückenlage befindlichen Betroffenen mit den Händen die Trapezmuskeln auf beiden Seiten des Kopfes (Daumen vor dem Trapezmuskel). Einfach ausgedrückt: Halten Sie die Schultern des Betroffenen mit den Händen, Daumen nach oben.
      - ii. Drücken Sie den Kopf fest zwischen die Unterarme, wobei sich die Unterarme ungefähr in Höhe der Ohren befinden.

## Erkennung einer Gehirnerschütterung

- Obwohl ein einfaches einstufiges Bewertungssystem für Gehirnerschütterungen das Erkennen und Bewerten von Betroffenen mit Verdacht auf Kopfverletzung durch Ersthelfer erheblich erleichtern würde, gibt es gegenwärtig kein solches validiertes System.
- Eine Person mit Verdacht auf Gehirnerschütterung muss von medi-

zinischem Fachpersonal untersucht werden.

## Thermische Verbrennungen

Nach einer thermischen Verbrennungsverletzung:

- Kühlen Sie Verbrennungen sofort mit kühlem oder kaltem (nicht eiskaltem) Wasser.
- Kühlen Sie die Verbrennung für mindestens 20 min.
- Bedecken Sie die Wunde mit einem lockeren sterilen Verband oder verwenden Sie Frischhaltefolie. Wunde nicht zirkulär umwickeln.
- Suchen Sie sofort einen Arzt auf.

Besondere Vorsicht ist beim Kühlen großer Verbrennungen oder bei Verbrennungen bei Säuglingen und Kleinkindern geboten, um keine Unterkühlung auszulösen.

## Zahnverlust

- Wenn der Betroffene aus dem Zahnfleisch blutet:
  - Ziehen Sie Einweghandschuhe an, bevor Sie dem Betroffenen helfen.
  - Spülen Sie den Mund des Patienten mit kaltem, sauberem Wasser aus.
  - Stoppen Sie Blutungen durch:
    - a. Anpressen einer feuchten Kompresse an das offene Zahnfleisch.
    - b. Sagen Sie dem Betroffenen, dass er auf die feuchte Kompresse beißen soll.
    - c. Tun Sie dies nicht, wenn eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass die verletzte Person die Kompresse verschlucken könnte (z. B. ein kleines Kind, eine aufgeregte Person oder eine Person mit Bewusstseinsstörungen).
- Wenn es nicht möglich ist, den ausgefallenen Zahn am Unfallort sofort zu replantieren:
  - Bitten Sie einen Spezialisten um Hilfe.
    - a. Bringen Sie den Betroffenen und den ausgefallenen Zahn zu einem Zahnarzt.
  - Berühren Sie den Zahn nur an der Krone. Berühren Sie nicht die Wurzel.

- Spülen Sie einen sichtbar kontaminierten Zahn vor dem Transport maximal 10 s lang mit Kochsalzlösung oder unter fließendem Leitungswasser.
- So transportieren Sie den Zahn:
  - a. Wickeln Sie den Zahn in Frischhaltefolie oder lagern Sie ihn vorübergehend in einem kleinen Behälter mit Hanks' Balanced-Salt-Lösung (HBSS), Propolis oder ORS-Lösung („oral rehydration salt“).
  - b. Wenn keines der oben genannten Produkte verfügbar ist, lagern Sie den Zahn in Kuhmilch (jede beliebige Form oder Fettanteil).
  - c. Vermeiden Sie die Verwendung von Leitungswasser, Buttermilch oder Kochsalzlösung (Natriumchlorid).

## Kompressionsverband bei geschlossenen Gelenkverletzungen an Extremitäten

- Wenn der Betroffene Schmerzen im Gelenk hat und das betroffene Gelenk nur schwer bewegen kann, bitten Sie ihn, die Extremität nicht zu bewegen. Es ist möglich, dass eine Schwellung oder ein Bluterguss am verletzten Gelenk vorliegt.
- Es gibt keine Evidenz dafür, dass die Anwendung eines Kompressionsverbands bei Gelenkverletzungen hilfreich oder nicht hilfreich ist.
- Das korrekte und effektive Anlegen eines Kompressionsverbands bei einer Gelenkverletzung muss trainiert werden.

## Reposition einer Fraktur mit Fehlstellung

- Reponieren Sie nicht die Fehlstellungen eines Bruchs der langen Röhrenknochen.
- Schützen Sie die verletzte Extremität durch eine Ruhigstellung der Fraktur.
- Eine Reposition von Knochenbrüchen soll nur von Helfern durchgeführt werden, die speziell in diesen Techniken ausgebildet sind.

## Augenverletzung durch chemische Einwirkung

Bei einer Augenverletzung durch Einwirkung einer chemischen Substanz:

- Spülen Sie das kontaminierte Auge sofort und kontinuierlich mit viel sauberem Wasser oder normaler Kochsalzlösung für 10 bis 20 min.
- Achten Sie darauf, das nicht betroffene Auge nicht zu kontaminieren.
- Lassen Sie den Betroffenen zur Kontrolle zu einem Augenarzt bringen.
- Es ist ratsam, bei der Behandlung von Augenverletzungen mit unbekanntem chemischen Substanzen Handschuhe zu tragen und diese nach Abschluss der Behandlung sorgfältig zu entsorgen.

## Evidenz, die die Leitlinien prägte

### Stabile Seitenlage

Der ILCOR CoSTR von 2015 empfiehlt, dass Ersthelfer Personen, die nicht ansprechbar sind und normal atmen, in eine Seitenlage (seitlich liegend) bringen sollen, anstatt sie in Rückenlage zu belassen (schwache Empfehlung, Evidenz von sehr geringer Qualität). Es gibt kaum Evidenz zur Empfehlung einer optimalen Seitenlage [2, 3]. Seit dieser Überprüfung gab es eine Reihe von Veröffentlichungen, die aufzeigten, dass mit Wiederbelebnungsmaßnahmen verzögert begonnen wurde, wenn der Betroffene in die Seitenlage gebracht wurde [17–19]. Im Jahr 2019 erweiterte das ILCOR die zu prüfende Population auf Erwachsene und Kinder mit vermindertem Bewusstsein aufgrund einer medizinischen Erkrankung oder eines nichtphysischen Traumas, die die Kriterien für die Einleitung von Rettungssatmung oder Brustkompressionen nicht erfüllen (CPR), und führte eine Scoping-Überprüfung durch. Das Ergebnis dieser Scoping-Überprüfung für diese modifizierte Frage erbrachte keine Änderung gegenüber der Behandlungsempfehlung oder -leitlinie von 2015.

Die anschließende 2020 durchgeführte Scoping-Überprüfung [4, 5] mit dieser modifizierten Population identifizierte über 4000 Quellen, von denen 34 für

die Überprüfung ausgewählt wurden. Alle Studien wurden als von geringer oder sehr geringer Evidenz eingestuft, wobei die meisten an bewusstseinsklaren, gesunden Freiwilligen durchgeführt wurden und sich auf Komfort und Durchblutung des untenliegenden Arms bezogen. Mehrere Studien bezogen sich auf Patienten mit einer verminderten Bewusstseinslage aufgrund medizinischer Ursachen oder Behandlung [20–25]. Es wurde über positive Ergebnisse berichtet, wie die Aufrechterhaltung eines freien Atemwegs bei Kindern und eine verringerte Krankenhausaufenthaltsrate, die zeigen, dass eine Seitenlagerung bei Betroffenen mit einem verringerten Bewusstseinsgrad hilfreich sein kann. In einer einzigen Beobachtungsstudie wurde jedoch die halb liegende Position gegenüber der lateralen Position bei einer Überdosierung mit Opioiden als vorteilhaft bewertet [26].

Der übrigen Studien betrafen gesunde Probanden mit normalem Bewusstseinszustand, Patienten mit obstruktiver Schlafapnoe oder schlafgestörter Atmung oder Leichen mit chirurgisch induzierten Verletzungen der Halswirbelsäule.

Die Diskussionen in der Erste-Hilfe-Arbeitsgruppe spiegelten das Fehlen einer Evidenz für eine bestimmte Seitenlage wider. Die Gruppe empfahl, die Behandlungsempfehlung von 2015 aufrechtzuerhalten, aber wie folgt zu ändern:

„Für Erwachsene und Kinder mit vermindertem Reaktionsfähigkeit aufgrund einer medizinischen Erkrankung oder eines nicht-physischen Traumas, die die Kriterien für die Einleitung von Reanimationsmaßnahmen (CPR) nicht erfüllen, empfiehlt der ERC, die Person in eine seitliche stabile Position zu bringen, anstatt sie in der Rückenlage zu belassen.“

Bei einer Person, die sich in Seitenlage befindet, sollen ständig Bewusstsein, Atemwege und Atmung kontrolliert werden. Wenn sich eine dieser Bedingungen verschlechtert, soll die Person in die Rückenlage gebracht und, falls erforderlich, Reanimationsmaßnahmen eingeleitet werden.

Die ILCOR-Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe empfahl, eine weitere systematische

Überprüfung zu diesem Thema durchzuführen.

## Optimale Lagerung eines Patienten im Kreislaufschock

Als Kreislaufschock bezeichnet man einen Zustand, bei dem es zu einem Versagen der peripheren Durchblutung kommt. Er kann durch einen plötzlichen Verlust von Körperflüssigkeiten (wie z. B. durch eine Blutung), schwere Verletzungen, einen Myokardinfarkt (Herzinfarkt), eine Lungenembolie und andere ähnliche Zustände ausgelöst werden.

Dieses Thema wurde im ILCOR CoSTR [2, 3] 2015 und in den ERC-Leitlinien 2015 bewertet [1]. Es wurde 2020 nicht offiziell überprüft, sondern einer Evidenzaktualisierung unterzogen [4, 5].

Während die primäre Behandlung in der Regel auf die Ursache des Schocks gerichtet ist, ist die Unterstützung des Kreislaufs wichtig. Es gibt klinische Hinweise, dass eine Rückenlage die Vitalzeichen und die kardiale Pumpfunktion einer Person im Schock verbessert, anstatt sie in eine andere Position zu bringen. Allerdings ist die Evidenz für dieses Vorgehen gering.

Das passive Anheben der Beine („passive leg raising“, PLR) kann eine vorübergehende (<7 min) Verbesserung der Herzfrequenz, des mittleren arteriellen Drucks, des kardialen Index oder des Schlagvolumens [27–29] bei Personen ohne Anzeichen eines Traumas bewirken. Eine 2018 veröffentlichte Studie berichtete jedoch über Nebenwirkungen aufgrund des passiven Anhebens der Beine [30]. Die klinische Bedeutung dieser vorübergehenden Verbesserung ist unklar. Der optimale Höhengrad wurde nicht bestimmt, wobei in diesen Studien die Beine zwischen 30 und 60 Grad angehoben wurden. Da eine Besserung des Zustands des Patienten durch passives Anheben seiner Beine kurz und ihre klinische Bedeutung ungewiss ist, wird sie nicht als Routineverfahren empfohlen, obwohl sie in einigen Erste-Hilfe-Situationen angemessen sein könnte.

In diesen Empfehlungen wird der potenzielle, aber unsichere klinische Nut-

zen einer Verbesserung der Vitalfunktion durch die Lagerung eines Betroffenen mit Schock in Rückenlage (mit oder ohne Anheben seiner Beine) höher bewertet als das Risiko einer Bewegung des Betroffenen.

## Gabe von Bronchodilatoren bei Asthma

Dieser CoSTR wurde 2020 vom ILCOR nicht erneut untersucht. Im CoSTR 2015 wurde empfohlen, dass geschulte Ersthelfer Asthmatiker mit akuten Atemproblemen bei der Anwendung eines Bronchodilatators unterstützen sollen (schwache Empfehlung, Evidenz von sehr geringer Qualität) [2, 3]. Diese Empfehlung beruht auf 8 doppelblinden, randomisierten, kontrollierten Studien (RCT) [31–38], 2 Beobachtungsstudien [39, 40] und 1 Metaanalyse [41]. Keine dieser Studien untersuchte die Verabreichung von Bronchodilatoren durch Ersthelfer. Zwei RCT zeigten nach Verabreichung eines schnell wirkenden Beta-2-Agonisten [31, 32] eine schnellere Rückkehr zu den Ausgangswerten, wobei nur drei Studien über Komplikationen berichteten [31, 33, 34]. Die verbleibenden Studien berichteten über eine Verbesserung der spezifischen therapeutischen Endpunkte des forcierten expiratorischen Volumens in 1 s (FEV1) [33–38] und der maximalen expiratorischen Flussrate (PEFR) [39, 40].

Die Erste-Hilfe-Leitlinie 2015 bleibt unverändert.

## Erkennen eines Schlaganfalls

Schlaganfall ist weltweit eine der häufigsten Ursachen für Tod und Behinderung [42]. In den letzten 20 Jahren hat sich gezeigt, dass neue Behandlungen wie die schnelle Verabreichung von Thrombolytika oder endovaskuläre Reperfusionstechniken bei ischämischem Schlaganfall und die medizinische oder chirurgische Behandlung bei hämorrhagischem Schlaganfall die Ergebnisse signifikant verbessern [43–45]. Eine frühere Erkennung eines Schlaganfalls mit kurzer präklinischer Behandlung und Vorabinformation des Krankenhauses sind entschei-

dend für eine erfolgreiche Behandlung [46–48].

In den letzten Jahren basieren Schlaganfallerkennungskampagnen für Laien und Ersthelfer oder Notfallsanitäter in Ausbildung auf der Verwendung von Schlaganfallskalern zur Erleichterung der Schlaganfallerkennung. Es wurden mehrere Skalen zum Erkennen eines Schlaganfalls vorgeschlagen. Ein ideales Schlaganfallerkennungssystem für den Einsatz in der Ersten Hilfe muss leicht zu verstehen, zu erlernen und zu merken sein, eine hohe Sensitivität aufweisen und schnell durchzuführen sein.

Die systematische Überprüfung der ILCOR Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe von 2015 [2, 3] wurde Ende 2019 wiederholt. Vier eingeschlossene Studien, die im Anschluss an den Erste-Hilfe-CoSTR 2015 veröffentlicht wurden, zeigten, dass durch das schnelle Erkennen eines Schlaganfalls durch Ersthelfer die Zeit bis zum Beginn der Behandlung verkürzt werden kann [49–52]. Die Anwendung einer Schlaganfall-Erkennungsskala im präklinischen Umfeld erhöhte die Anzahl der Patienten mit bestätigter Schlaganfalldiagnose, die umgehend ins Krankenhaus eingeliefert wurden und damit rasch behandelt werden konnten [49, 51–54]. Ersthelfer sollen Schlaganfall-Erkennungsskalen mit höchster Sensitivität und geringster Anzahl falsch-negativer Ergebnisse verwenden. FAST, CPSS, LAPSS und MASS werden häufig im präklinischen Umfeld eingesetzt (starke Empfehlung, sehr geringe Evidenzqualität).

In vielen präklinischen Studien wurden die Schlaganfalluntersuchungen von Notfallsanitätern oder Krankenschwestern durchgeführt [4, 5, 54], sodass diese Leitlinie auf der Extrapolation des potenziellen Nutzens basiert, wenn derartige Instrumente von Laien oder Ersthelfern verwendet werden.

Die Spezifität der Schlaganfallerkennung kann durch die Verwendung einer Schlaganfall-Erkennungsskala erhöht werden, wenn diese eine Blutzuckermessung beinhaltet, z. B. LAPSS [55–59] oder MASS [56, 57, 60] (schwache Empfehlung, Evidenz geringer Sicherheit). Es wird jedoch anerkannt, dass nicht alle Ersthelfer Zugang zu einem kalibrierten

Blutzuckermessgerät haben oder über die Fähigkeiten oder die Befugnis verfügen, ein solches zu verwenden. Für Ersthelfer erfordert die Beurteilung mit einer Schlaganfall-Erkennungsskala, die die Blutzuckermessung umfasst, eine zusätzliche Schulung und die Anschaffung kostspieliger Messgeräte.

## Frühe Gabe von Acetylsalicylsäure bei Brustschmerzen

Die Pathogenese des akuten Koronarsyndroms (ACS) einschließlich des akuten Myokardinfarkts (AMI) ist am häufigsten eine Plaqueruptur in einer Koronararterie. Wenn der Plaque-Inhalt in die Arterie eindringt, kommt es lokal zur Thrombozytenaggregation mit dem Effekt einer partiellen oder kompletten Verlegung des arteriellen Gefäßlumens, was zu einer Myokardischämie und möglicherweise zu einem Infarkt führt. Zu den Symptomen eines AMI gehören Schmerzen in der Brust, die häufig als Druck beschrieben werden, mit/ohne Schmerzstrahlung in den Hals, Unterkiefer oder den linken Arm. Manche Menschen, insbesondere Frauen, haben jedoch weniger typische Symptome wie Atemnot, Übelkeit/Erbrechen, Müdigkeit oder Herzklopfen.

Der CoSTR 2015 empfahl die Verabreichung von Acetylsalicylsäure bei Erwachsenen mit Brustschmerzen aufgrund eines Verdachts auf Myokardinfarkt [2, 3]. Diese Empfehlung basiert auf den Erkenntnissen aus vier Studien [61–64]. Ein zweiter CoSTR von 2015 empfahl die frühzeitige Verabreichung von Acetylsalicylsäure (d. h. präklinisch oder in den ersten Stunden nach Auftreten der Symptome) statt spät (im Krankenhaus) [2, 3].

Im Jahr 2020 bewertete die Erste-Hilfe-Arbeitsgruppe die Frage der frühen oder späten Verabreichung von Acetylsalicylsäure bei Brustschmerzen, die nicht traumabedingt sind, neu. Es wurden zwei weitere Beobachtungsstudien identifiziert [65, 66], in denen die frühe und späte Gabe von Acetylsalicylsäure im präklinischen Umfeld verglichen wurde. Beide Studien berichteten über eine Verbesserung des Überlebens nach 7 Tagen und nach 30 Tagen, obwohl die

Acetylsalicylsäuredosis zwischen den Studien variierte. Eine Studie berichtete über ein verbessertes Überleben nach einem Jahr im Zusammenhang mit der frühen Gabe von Acetylsalicylsäure [65]. In beiden Studien fanden sich keine Hinweise hinsichtlich einer Zunahme von Komplikationen durch die frühe Verabreichung. Interessanterweise berichtete eine Studie [66] über eine geringere Inzidenz des Auftretens von Asystolie und der Notwendigkeit einer Reanimation bei frühzeitiger Verabreichung, während die zweite Studie [65] über eine höhere Inzidenz von Kammerflimmern und ventrikulärer Tachykardie berichtete. Die klinische Bedeutung dieser Ereignisse ist jedoch unklar.

Die Gabe einer einzelnen, niedrigen Dosis von Acetylsalicylsäure als Antithrombotikum zur potenziellen Senkung der Mortalität bei ACS/AMI wird als vorteilhaft angesehen, auch im Vergleich zum geringen Risiko von Komplikationen, insbesondere Anaphylaxie und schweren Blutungen [63, 64, 67, 68].

## Anaphylaxie

Im ILCOR CoSTR 2015 schlug die Arbeitsgruppe vor, Personen mit schwerer Anaphylaxie, deren Symptome nicht durch eine Initialdosis von Adrenalin gelindert werden, eine zweite Dosis per Autoinjektor zu verabreichen (schwache Empfehlung, Evidenz von sehr geringer Qualität) [2, 3]. Neun Beobachtungsstudien lieferten Evidenz von sehr geringer Qualität, um diese Empfehlung zu stützen [69–77]. Dieser CoSTR war Gegenstand einer Scoping-Überprüfung im Jahr 2020 [4, 5, 78]. Zwei identifizierte Studien wurden eingeschlossen; beide Studien ergaben, dass bei Personen, die eine Behandlung mit Adrenalin bei Anaphylaxie benötigten, bei 8 % von 582 Patienten bzw. bei 28 % von 18 Patienten zwei oder mehr Dosen erforderlich waren [78]. Diese Studien bestätigten die Behandlungsempfehlung aus dem Jahr 2015 für die Anwendung einer zweiten Dosis Adrenalin bei Menschen mit Anaphylaxie, wenn sich deren Zustand nicht innerhalb von 5 bis 15 min nach der ersten Dosis verbessert.

In den Wissenslücken des CoSTR 2015 stellte sich die Frage nach der Fähigkeit von Ersthelfern, die Symptome der Anaphylaxie zu erkennen. Im Jahr 2019 führte die Arbeitsgruppe eine Scoping-Überprüfung durch, um diese Frage zu untersuchen. 1081 Datensätze wurden identifiziert, aber nur zwei Studien waren relevant [79, 80]. Beide Studien berichteten über eine Verbesserung des Wissens, der Erkennung und des Managements von Anaphylaxie durch Aus- und Weiterbildung, aber keine fand in klinischen Szenarien statt.

## Behandlung einer Unterzuckerung/Hypoglykämie

Eine Hypoglykämie tritt im Allgemeinen bei Personen mit einer Diabeteserkrankung auf. Sie kann aber auch bei anderen Personen aufgrund eines Ungleichgewichts in der Blutzuckerregulation auftreten. Jemand, der eine Hypoglykämie erfährt, kann Anzeichen einer plötzlichen Bewusstseinsstörung zeigen. Die Symptome reichen von Schwindel, Ohnmacht, manchmal Nervosität und abweichendem Verhalten (Stimmungsschwankungen, Aggression, Verwirrung, Konzentrationsverlust, Anzeichen vergleichbar wie bei Trunkenheit) bis hin zur Bewusstlosigkeit [81, 82]. Die Erste Hilfe bei diesem Zustand besteht aus der Gabe von Traubenzuckertabletten oder anderen Darreichungsformen von Zucker wie Saft, Süßigkeiten oder Trockenfruchtstreifen, um das Blutzuckerniveau schnell zu erhöhen. Diese Zuckergaben können eigenständig erfolgen. Häufig jedoch erfolgt die Gabe durch Familienmitglieder oder durch Freunde [81, 83]. Traubenzucker oder Zucker können oral verabreicht und dann durch Verschlucken aufgenommen werden. Auch andere Einnahmeformen sind möglich, die zu einer schnelleren Aufnahme führen als über den oralen Weg. Bei diesen muss die Substanz nicht mehr geschluckt werden, um nachfolgend im Magen-Darm-Trakt aufgenommen zu werden. Andere Einnahmeformen umfassen die „bukale Gabe“, also das Platzieren des Traubenzuckers in der Wange gegen die bukkale Schleimhaut, oder die „sublinguale Gabe“, wobei der

Traubenzucker unter die Zunge gelegt wird. Diese Leitlinie für 2020 basiert auf zwei systematischen Überprüfungen, die von der ILCOR Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe durchgeführt wurden [8, 84].

Die erste systematische Überprüfung untersuchte die Wirkung von oraler Glukose (z. B. Traubenzuckertabletten) oder anderen zuckerreichen Nahrungsmitteln (Suchdatum Juni 2016). Die Überprüfung ergab drei randomisierte, kontrollierte Studien und eine Beobachtungsstudie. Es wurden Nahrungszucker, darunter Saccharose, Fruktose, Orangensaft, Gelebohnen, Mentos® (Kaudragees), Maisstärkehydrolysat, Skittles® (Kaudragees) und Milch, mit Traubenzuckertabletten verglichen [84]. In einer Metaanalyse konnte gezeigt werden, dass nach 15 min Behandlung Nahrungszucker zu einer geringeren Aufhebung der Symptome führten als Traubenzuckertabletten. Diese Evidenz hat eine geringe bis sehr geringe Aussagesicherheit und führte zu einer starken Empfehlung für die Verwendung von Traubenzuckertabletten und einer schwachen Empfehlung bezüglich der Verwendung anderer Nahrungszucker, falls Traubenzuckertabletten nicht verfügbar sind [2, 3]. Diese systematische Überprüfung wurde im Rahmen dieser Leitlinie (Suchdatum Juni 2019) aktualisiert. Es konnten jedoch keine neuen Evidenzen identifiziert werden.

Die zweite systematische Überprüfung untersuchte die Auswirkungen unterschiedlicher enteraler Aufnahmewege für die Glukosegabe als Erste-Hilfe-Behandlung bei Hypoglykämie (Suchdatum Januar 2018) [8]. Die Überprüfung ergab zwei randomisierte, kontrollierte Studien, die auch Personen mit Hypoglykämie beinhalteten, und zwei nichtrandomisierte, kontrollierte Studien, einschließlich gesunder Freiwilliger. Es wurde gezeigt, dass bei Kindern mit Hypoglykämie und Symptomen einer gleichzeitigen Malaria- oder Atemwegsinfektion die sublinguale Glukosegabe, durch Gabe von Haushaltszucker unter der Zunge, nach 20 min bessere Ergebnisse hinsichtlich der Glukosekonzentration hatte als die orale Glukosegabe. Es zeigte sich beim Vergleich der bukkalen Gabe mit der oralen Gabe, dass der bukkale

Weg nach 20 min mit einer niedrigeren Plasmaglukosekonzentration schlechter wirkt. Wenn Glukose in Form eines Dextrosegels verabreicht wurde (was zu einer kombinierten oralen und bukkalen Schleimhautaufnahme führte), konnte im Vergleich zur oralen Glukoseverabreichung kein weiterer Nutzen gezeigt werden. Die Sicherheit der Evidenz ist mäßig bis sehr gering und führte zu einer starken Empfehlung bezüglich der Verwendung von oraler Glukose (geschluckt) und einer schwachen Empfehlung für die Verwendung einer kombinierten oralen + bukkalen Glukosegabe (z. B. Glukosegel), sofern orale Glukose (z. B. Traubenzuckertablette) nicht sofort verfügbar ist. Das gilt jeweils für bewusstseinsklare Personen mit Verdacht auf Hypoglykämie, die in der Lage sind, schlucken zu können. Darüber hinaus wurde eine schwache Empfehlung gegen die bukkale Glukosegabe im Vergleich zur oralen Glukosegabe ausgesprochen. Bei Kindern mit Verdacht auf eine Hypoglykämie, die möglicherweise nicht mit dem oralen (verschluckten) Glukosegabebeweg kooperieren, wurde eine schwache Empfehlung bezüglich der Verwendung der sublingualen Glukosegabe formuliert [4, 5].

### Behandlung von anstrengungsbedingtem Flüssigkeitsmangel durch orale Rehydrierungslösungen

Das menschliche Körperwasser macht 50–70 % der gesamten Körpermasse aus. Trotz dieses Überflusses wird es in engen Grenzen reguliert. Bei längerem Training übersteigen die Schweißverluste im Allgemeinen die Flüssigkeitsaufnahme. Selbst ein geringer Flüssigkeitsmangel (etwa 2 % der Körpermasse) beeinträchtigt die Thermoregulation [85] und die kardiovaskuläre Belastbarkeit [86, 87]. Ein fortschreitender Flüssigkeitsmangel kann zur Beeinträchtigung der körperlichen und kognitiven Leistung führen [88, 89], zu Bewusstseinsverlusten aufgrund von niedrigem Blutdruck und schließlich zum Hitzekollaps, der tödlich verlaufen kann [90, 91]. In solchen Situationen ist es von größter Bedeutung, das Trinken nach dem Training zu fördern, um den Flüssigkeitshaushalt

wiederherzustellen. Das Getränkevolumen und die Zusammensetzung sind entscheidend für eine schnelle und vollständige Rehydrierung [92, 93]. Obwohl die Leitlinien des American College of Sports Medicine zu Ernährung und sportlicher Leistung das Trinken von 1,25 bis 1,5 l Flüssigkeit pro kg verlorener Körpermasse empfehlen [94], gibt es keine eindeutige Bestätigung bezüglich der spezifischen Art der Rehydrierungsflüssigkeit. Die häufigsten Formen von Kohlenhydraten in Sportgetränken sind Glukose, Fruktose, Saccharose und Maltodextrin. Die Kohlenhydratkonzentration variiert zwischen den Marken der Sportgetränke, liegt jedoch typischerweise zwischen 6 und 8%, verglichen mit 10 bis 12% Kohlenhydraten bei gezuckerten Erfrischungsgetränken und Fruchtsäften. Niedrigere Kohlenhydratkonzentrationen werden manchmal als „leichte“ oder kohlenhydratarme Sportgetränke beworben. Die Vorteile dieser unterschiedlichen Konzentrationen von Kohlenhydrat-Elektrolyt-Getränken wurden in zahlreichen Studien an Sportlern untersucht.

Die ideale Rehydrierungslösung nach leistungsbedingtem Flüssigkeitsmangel war das Thema einer ILCOR-Überprüfung im Jahr 2015 [2, 3] und wird jetzt von der ILCOR Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe aktualisiert [4, 5]. Weitere 15 Studien wurden identifiziert (Suchdatum Juli 2019), was zur Aufnahme von insgesamt 23 randomisierten, kontrollierten Studien (RCT) und vier nichtrandomisierten Studien führte, in denen verschiedene Kohlenhydratkonzentrationen („carbohydrate electrolyte solutions“, CES), Bier mit unterschiedlichen Alkoholanteilen, Milch, Kokoswasser oder stark alkalisches Wasser, Joghurtgetränke oder Tee mit jeweils normalem Wasser verglichen wurden. Die am besten verfügbaren Studiendaten hatten eine geringe bis sehr geringe Sicherheit aufgrund von Einschränkungen im Studiendesign, ungenauen Ergebnissen und einem stark vermuteten Interessenkonflikt [4, 5].

### Evidenz für Kohlenhydrat-Elektrolyt-Lösungen (CES) im Vergleich zu Wasser

**8–12 % CES im Vergleich zu Wasser.** Belege mit sehr geringer Sicherheit aus 2 RCT [95, 96] konnten keinen Nutzen von 8–12 % CES im Vergleich zu Wasser für die kumulative Urinausscheidung nachweisen. Darüber hinaus zeigten Belege mit sehr geringer Sicherheit aus 2 RCT [92, 95] einen Nutzen von 8–12 % CES für die Flüssigkeitsretention nach 1 und 2 h und gegen die Dehydrierung nach 1 und 2 h im Vergleich zu Wasser. Evidenz mit geringer Sicherheit aus 1 RCT konnte keinen Nutzen für die Entwicklung einer Hyponatriämie zeigen [96].

**3–8 % CES im Vergleich zu Wasser.** Belege mit sehr geringer Sicherheit aus 3 RCT [97–99] und 3 Nicht-RCT [100–102] zeigten einen Nutzen von 3–8 % CES für die kumulative Urinausscheidung im Vergleich zu Wasser. Darüber hinaus konnte in 3 RCT kein Nutzen für die kumulative Urinausscheidung nachgewiesen werden [103–105]. Belege mit sehr geringer Sicherheit aus 6 RCT [97–99, 103, 105, 106] und 2 Nicht-RCT [101, 102] zeigten einen Nutzen von 3–8 % CES für die Flüssigkeitsretention im Vergleich zu Wasser. Darüber hinaus konnte in 4 RCT kein vorteilhafter Effekt für die Flüssigkeitsretention oder Rehydrierung nachgewiesen werden [92, 104, 107, 108].

**0–3 % CES im Vergleich zu Wasser.** Belege mit geringer Sicherheit aus 2 RCT [109, 110] zeigten einen Nutzen von 0–3 % CES für die kumulative Urinausscheidung, Flüssigkeitsretention und Serumnatriumkonzentration im Vergleich zu Wasser. Ein Nutzen für die Serumkaliumkonzentration konnte nicht nachgewiesen werden.

### Evidenz für Milch im Vergleich zu Wasser

Evidenzen mit sehr geringer Sicherheit aus 3 RCT [95, 103, 104] zeigten einen Nutzen von Magermilch für die kumulative Urinausscheidung, Flüssigkeitsretention und Dehydrierung im Vergleich zu Wasser.

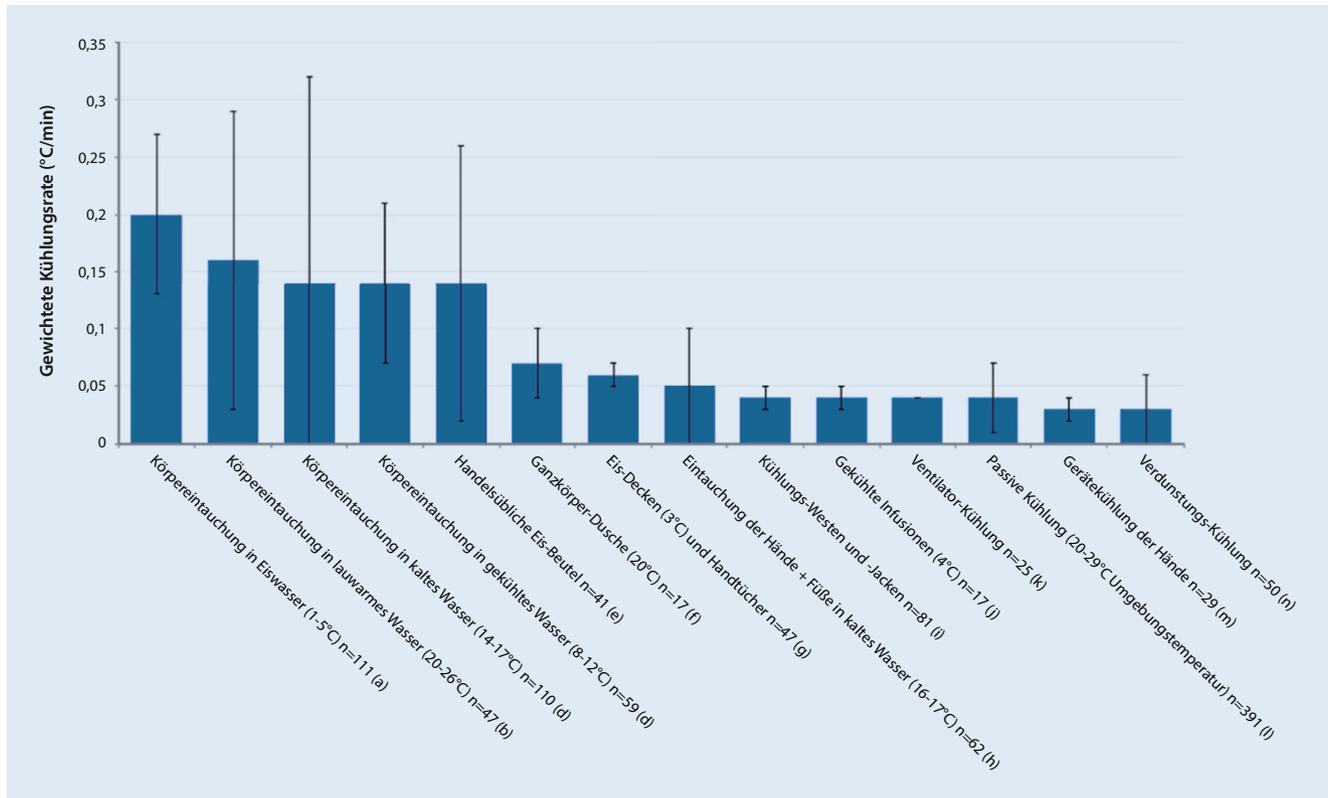


Abb. 3 ▲ Gewichtete mittlere Abkühlraten (°C/min) nach Abkühlmethode

Darüber hinaus zeigte Evidenz aus 1 RCT mit sehr geringer Sicherheit [104] einen Nutzen von Magermilch mit 20 mmol/l Natriumchlorid für die kumulative Urinausscheidung und Flüssigkeitsretention.

### Evidenz für normales Bier im Vergleich zu Wasser

Evidenz mit sehr geringer Sicherheit aus 1 RCT [111] zeigte, dass normales Bier (4,5–5% Alkohol) die kumulative Urinausscheidung und Flüssigkeitsretention im Vergleich zu Wasser beeinträchtigt. Darüber hinaus konnte in 2 anderen RCT kein Nutzen [105, 112] für die kumulative Urinausscheidung, die Flüssigkeitsretention und die Natrium- und Kaliumkonzentration im Serum nachgewiesen werden.

### Andere Rehydrierungslösungen im Vergleich zu Wasser

Für die folgenden Rehydrierungslösungen liegen keine ausreichenden Belege vor, um ihre Verwendung zu empfehlen: Kokoswasser [99, 107], Ahornwasser [113], Joghurtgetränke [96], Roibuschtee

[114], chinesischer Tee plus Koffein [96], hochalkalisches Wasser [115], Wasser aus dem tiefen Ozean [116, 117] oder handelsübliches Tafelwasser [118], 3% Glycerin [119], alkoholfreies oder alkoholfreies Bier [105, 111] oder Molkeproteinol-Lösungen [120].

### Management des Hitzschlags durch Kühlung

Ein Hitzschlag tritt auf, wenn die Kernkörpertemperatur 40°C überschreitet. Er ist ein medizinischer Notfall und kann zu schweren Organschäden und zum Tod führen, wenn die Kerntemperatur nicht sofort gesenkt wird [121]. Ein Hitzschlag ohne Anstrengung wird normalerweise nach längerer Sonneneinstrahlung beobachtet und tritt häufig bei Hitzewellen auf [122–124]. Er wird jedoch auch bei heißem Wetter bei Personen mit eingeschränkter Wärmeregulierung beobachtet, z. B. bei älteren Menschen oder Kindern. Ein anstrengungsverursachter Hitzschlag ist mit körperlicher Belastung in einer heißen oder warmen Umgebung verbunden.

Im Jahr 2020 veröffentlichte die ILCOR Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe eine systematische Überprüfung der Kühlmethoden für Hitzschlag [125]. Insgesamt wurden 3289 Datensätze mit 63 Studien identifiziert, die in die quantitative GRADE-Analyse einbezogen wurden. Eine detaillierte Analyse der wissenschaftlichen Erkenntnisse, die verschiedene Kühltechniken unterstützen, wurde von der ILCOR Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe durchgeführt und zusammengefasst [4, 5]. In der systematischen Überprüfung stammten die meisten Evidenzen aus Studien an gesunden erwachsenen Freiwilligen mit induziertem Hitzschlag bei Belastung. Gleichwohl verwendete die Arbeitsgruppe Kohortenstudien und Fallserien von belastungsverursachten Hitzschlagverletzte, um ihre Empfehlungen zu untermauern. Diese Überprüfung ergab, dass die schnellste Abkühlgeschwindigkeit durch Eintauchen des gesamten Körpers in Wasser (vom Hals abwärts) bei einer Wassertemperatur zwischen 1 und 26°C erreicht wurde. Überraschenderweise war die Abkühlung bei Verwendung von

lauwarmem Wasser zum Eintauchen fast genauso schnell wie bei Eiswasser. Das Eintauchen in Wasser kühlte schneller ab als alle anderen Formen der aktiven Kühlung, einschließlich der Verwendung von Eispackungen in den Achselhöhlen, der Leistengegend und am Hals, Verwendung von Duschen, Eisdecken oder Handtüchern und Benetzung/Lüftereinsatz. Die passive Abkühlung war etwas schneller als die Verdunstungskühlung und wurde von der Arbeitsgruppe als wesentlicher Bestandteil der Kühlung bei Hitzschlag oder Belastungshyperthermie angesehen.

Eine Konsensmeinung der Arbeitsgruppe war, dass die Kerntemperatur (rektal oder ösophageal) bei der Bewertung oder Behandlung von Hitzschlag nach Möglichkeit gemessen werden soll. Bei Erwachsenen mit Belastungshyperthermie oder Belastungshitzschlag wird der Patient durch Eintauchen des gesamten Körpers (vom Hals abwärts) in Wasser bei 1–26 °C aktiv gekühlt, bis eine Körpertemperatur unter 39 °C erreicht ist (schwache Empfehlung, sehr geringe Sicherheit). Wenn kein Eintauchen in kaltes Wasser möglich ist, verwenden Sie eine andere sofort verfügbare Kühltechnik (schwache Empfehlung, sehr geringe Sicherheit), die die schnellste Abkühlrate liefert (schwache Empfehlung, sehr geringe Sicherheit). Es wurde keine Empfehlung für einen klassischen Hitzschlag abgegeben (keine Empfehlung, Evidenz mit sehr geringer Sicherheit), da nur wissenschaftliche Evidenzen für einen Hitzschlag bei körperlicher Belastung gefunden wurden. Es wurde keine Empfehlung zur Kühlung von Kindern mit anstrengungsbedingtem oder klassischem Hitzschlag abgegeben (keine Empfehlung, Evidenz mit sehr geringer Sicherheit), da sich die gesamten wissenschaftlichen Daten auf erwachsene Probanden bezogen.

■ **Abb. 3** zeigt die in der systematischen Überprüfung überprüften Kühltechniken in abnehmender Reihenfolge der Wirksamkeit, einschließlich Eintauchen in Eiswasser (1–5 °C), Eintauchen in lauwarmes Wasser (20–25 °C) und Eintauchen in kaltes Wasser (14–17 °C), Eintauchen in kälteres Wasser (8–12 °C), handelsübliche Eisbeutel, Duschen (20 °C),

Eisdecken und Handtücher (3 °C), Eintauchen in kaltes Wasser von Hand und Füßen (16–17 °C), Kühlwesten und -jacken, kalte intravenöse Flüssigkeiten, Lüfterkühlung, passive Kühlung, Handkühlgeräte und Verdunstungskühlung [125].

## Verwendung von Sauerstoff bei akutem Schlaganfall

Die Verwendung von Sauerstoff bei akutem Schlaganfall ist umstritten. Die ILCOR Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe nahm eine systematische Überprüfung vor und veröffentlichte eine Empfehlung/CoSTR [4, 5]. Die Behandlungsempfehlung spricht sich gegen die routinemäßige Verwendung von Sauerstoff in der Erste-Hilfe-Situation aus, bezogen auf den Vergleich zur Nichtverwendung von Sauerstoff (schwache Empfehlung, geringe bis mäßige Evidenzsicherheit).

Direkte Belege lieferte eine präklinische Beobachtungsstudie [126], die von 8 randomisierten, kontrollierten Studien [127–134] im Krankenhaus unterstützt wurde, in denen die Behandlung mit Sauerstoff bei unterschiedlichen Flussraten und Abgabemethoden mit der Behandlung ohne Sauerstoff verglichen wurde. Die Gesamtmehrheit dieser Studien zeigte keine Verbesserung des Überlebens, der Lebensqualität oder des neurologischen Ergebnisses, einschließlich des NIHSS-Scores (National Institutes of Health Stroke Scale). Eine retrospektive Beobachtungsstudie ergab, dass beim Vergleich von drei akuten Schlaganfallgruppen (Sauerstoff bei Hypoxie, routinemäßige Bereitstellung von Sauerstoff, kein Sauerstoff) keine Zunahme der Atemwegserkrankungen oder neurologischen Komplikationen bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus auftrat, was darauf hindeutet, dass eine frühzeitige Gabe von Sauerstoff sicher sein könnte.

Die Arbeitsgruppe bedachte auch, dass die Bereitstellung von zusätzlichem Sauerstoff nicht als routinemäßige Erste Hilfe angesehen werden kann. Die Verabreichung von Sauerstoff erfordert die Bereitstellung und Verwendung von Geräten sowie ein Verständnis der

Mechanismen und Risiken einer Sauerstoffgabe. Es wurde festgestellt, dass dies möglicherweise nicht für alle Ersthelfer verfügbar oder anwendbar ist und dass für diese weitere spezifische Schulungen erforderlich wären.

## Behandlung von Präsynkopen

Eine Synkope (Ohnmacht) ist ein vorübergehender Bewusstseinsverlust. In vielen Fällen geht eine prodromale Phase voraus, die Präsynkope, die durch Benommenheit, Übelkeit, Schwitzen, schwarze Flecken vor den Augen und ein bevorstehendes Gefühl des Bewusstseinsverlusts gekennzeichnet ist. Die geschätzte weltweite Inzidenz liegt zwischen 15 und 39%, 50% der Frauen und 25% der Männer haben in ihrem Leben ein Synkopenereignis [135–137]. Verletzungen durch synkopenbedingte Stürze umfassen Frakturen, intrakranielle Blutungen, innere Organverletzungen und neurologische Verletzungen und machen etwa 30% der in Notaufnahmen aufgenommenen Patienten aus [138]. Die Synkope kann vasovagalen (50%) oder orthostatischen (7%) oder kardialen (7%) Ursprungs sein [139]. Es gibt Laborergebnisse, die darauf hindeuten, dass physikalische Gegendruckmanöver eine Synkope verhindern können, sofern sie in der präsynkopalen Phase angewandt werden [140–143]. Physikalische Gegendruckmanöver (PCM) umfassen die Muskelkontraktion der großen Muskeln von Armen, Beinen und Bauch – Beinpumpen, Anspannen, Überkreuzen, Hocken, Händegreifen und Bauchkompression (■ **Abb. 4**).

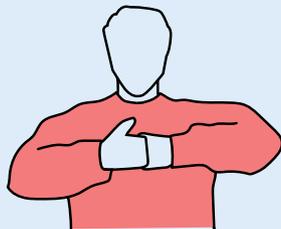
Im Jahr 2020 veröffentlichte die ILCOR Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe eine systematische Überprüfung der Sofortmaßnahmen für Präsynkopen vasovagalen oder orthostatischen Ursprungs [7] und eine CoSTR-Erklärung [4, 5]. Von 5160 ursprünglich identifizierten Quellenangaben wurden 81 Studien für die Volltextüberprüfung ausgewählt. Acht Studien wurden letztendlich in die GRADE-Analyse einbezogen (zwei randomisierte kontrollierte Studien [144, 145] und sechs prospektive Kohortenstudien [146–151]). Alle Studien untersuchten die Auswirkungen physikali-



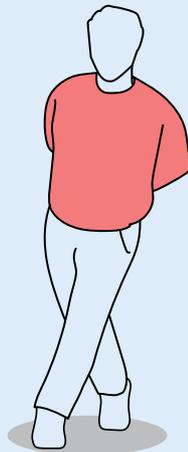
1. In die Hocke gehen



2. Anspannung der Oberarme



3. Anspannung der Beine durch Überkreuzen



**Abb. 4** ◀ Physikalische Gegendruckmanöver zur Vermeidung von Synkopen

scher Gegendruckmanöver, wobei sechs der acht Studien Präsynkopen vasovagalen Ursprungs untersuchten [144, 146, 147, 149–151], während die anderen Studien Präsynkopen orthostatischen Ursprungs untersuchten [145, 149]. Alle acht Studien zeigten überwiegend vorteilhafte Ergebnisse für die angestrebte Wirkung, sowohl für die kombinierte vasovagale und orthostatische Präsynkope-Gruppe als auch für diejenigen mit einer Präsynkope ausschließlich

vasovagalen Ursprungs. Gepoolte Beobachtungsstudien verschiedener PCM-Methoden zeigten keinen Nutzen für die Beendigung der Synkope. Wenn jedoch die Verwendung einer PCM-Methode im Vergleich zu einer alternativen Methode, oder im Vergleich zu einer Kontrolle, verglichen wurde, zeigten mehrere Studien einen Nutzen für die Beendigung der Synkope. Evidenz mit geringer Sicherheit deutet auf einen bescheidenen Nutzen bei der Verwendung von PCM

zum Abbruch einer Synkope hin. Einen starken Zusammenhang zeigen Evidenzen mit einer geringen Sicherheit für eine Symptomreduktion [144–151]. Es wurden keine unerwünschten Ereignisse gemeldet, was darauf hindeutet, dass die Verwendung von PCM bei Personen mit dem Verdacht auf oder einer wiederkehrenden vasovagalen oder orthostatischen Präsynkope eine sichere und wirksame Erste-Hilfe-Intervention darstellt [146, 147].

Die ILCOR Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe empfahl Personen mit akuten vasovagalen oder orthostatischen Präsynkopesymptomen jede Art von physikalischen Gegendruckmanövern (starke Empfehlung, geringe und sehr geringe Sicherheit). Physikalische Gegendruckmanöver mit dem Unterkörper (Hocken, Hocken mit Beinüberkreuzung, Marschieren) wurden gegenüber Manövern des Oberkörpers (Handgreifen, Nackenbeugung, Anspannung der Körpermitte) bevorzugt empfohlen (schwache Empfehlung, sehr geringe Sicherheit) [7]. Die Arbeitsgruppe räumte ein, dass viele dieser Studien Laboruntersuchungen an Personen mit vorbestehender vasovagaler oder orthostatischer Synkope waren. Sie erkannten auch an, dass für eine Verbreitung dieser Empfehlung Ersthelfer in Betreuungstechniken geschult werden müssten, um Betroffene in der Durchführung der physikalischen Gegendruckmanöver anleiten zu können.

### Stillung lebensbedrohlicher Blutungen

Traumata sind weltweit die häufigste Ursache für verletzungsbedingte Morbidität und Mortalität. Unkontrollierte Blutungen sind die Haupttodesursache bei bis zu 35 % der Traumapatienten [152, 153]. In nur 5 min kann ein Ausbluten auftreten, sodass die sofortige Kontrolle lebensbedrohlicher Blutungen eine wichtige Maßnahme für die Erste Hilfe darstellt. Aus einer Wunde fließendes oder spritzendes Blut, Blut, das sich auf dem Boden sammelt, oder Blutungen, die nicht allein durch direkten manuellen Druck kontrolliert werden können, sind Erkennungszeichen für eine lebensbedrohliche Blutung. Obwohl direkter manueller

Druck der Goldstandard für die anfängliche Kontrolle von Blutungen war, werden jetzt häufiger alternative Techniken wie die Verwendung von Tourniquets und hämostatischen Verbänden bei lebensbedrohlichen Blutungen in der Präklinik im militärischen und zivilen Umfeld angewendet.

In einer kürzlich durchgeführten systematischen Überprüfung durch das International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) wurden mehrere Methoden zur Kontrolle lebensbedrohlicher äußerer Blutungen bewertet [154]. Die Evidenzen für diese Überprüfung wurden aus der zivilen Präklinik ermittelt, ergänzt durch Studien aus der militärischen Präklinik, aus der Krankenhausversorgung, und einige Simulationsstudien. Obwohl Evidenzen gefunden wurden, die Empfehlungen für die Verwendung von direktem Druck, Tourniquets und hämostatischen Verbänden stützen, muss die Reihenfolge der Anwendung noch untersucht werden. Darüber hinaus wurden keine vergleichenden Evidenzen für die Verwendung von Druckpunkten, Eis (Kryotherapie) oder der Lagerhöhung zur Kontrolle lebensbedrohlicher Blutungen gefunden. Es gab unzureichende Evidenzen für die Verwendung von Tourniquets oder Wundklemmvorrichtungen durch Laienanwender.

### **Direkter Druck, Druckverbände, hämostatische Verbände, Druckpunkte und Kryotherapie bei lebensbedrohlichen Blutungen**

Obwohl dies als traditioneller „Goldstandard“ für die Blutungskontrolle angesehen wird, sind die Evidenzen für die Verwendung von direktem manuellem Druck zur Kontrolle lebensbedrohlicher Blutungen begrenzt und indirekt. Bei 918 Patienten wurden drei randomisierte, kontrollierte Studien mit endovaskulären Eingriffen im Krankenhaus durchgeführt. Es zeigte sich, dass bei der Verwendung mechanischer Druckgeräte bis zur Hämostase mehr Zeit verging als bei direktem manuellem Druck [155–157].

Die Verwendung von Druckverbänden zur Aufrechterhaltung der Hämostase nach Kontrolle lebensbedrohlicher Blutungen wird auch durch begrenzte

Evidenz mit geringer Sicherheit gestützt. Eine Kohortenstudie mit 64 Patienten mit arteriovenöser Fistelpunktion berichtete über eine Blutstillung bei 45,5% unter Verwendung eines direkten manuellen Drucks im Vergleich zu 82% unter Verwendung eines kommerziellen elastischen Kompressionsverbands. Eine präklinische zivile Fallserie von 62 Patienten mit penetrierenden Verletzungswunden berichtete über eine Blutungskontrolle durch einen handelsüblichen Druckverband in 87% und eine Verringerung der Blutung in den verbleibenden 11% [158, 159].

Hämostatische Verbände unterscheiden sich in Design oder Wirkmechanismus, bestehen jedoch typischerweise aus speziell behandelten Gaseschwämmen, die ein Mittel enthalten, das die Blutgerinnung fördert. Diese Verbände werden auf eine Wunde aufgebracht oder in eine Wunde gepackt und funktionieren in Kombination mit direktem manuellem Druck. Ersthelfer haben gezeigt, dass sie neben direktem manuellem Druck auch hämostatische Verbände zur Behandlung lebensbedrohlicher Blutungen verwenden können [160]. Obwohl es hauptsächlich nur indirekte Evidenzen gibt, unterstützen diese die Verwendung von hämostatischen Verbänden mit direktem manuellem Druck zur Kontrolle lebensbedrohlicher Blutungen.

Eine randomisierte, kontrollierte Studie mit geringer Sicherheit an 160 Patienten mit Stichwunden an den Gliedmaßen zeigte bei 51,2% derjenigen, die einen mit Chitosan beschichteten hämostatischen Verband mit direktem Druck angelegt bekommen hatten, ein Aufhören der Blutung in weniger als 5 min. Im Vergleich war dies durch direkten Druck allein bei 32,5% der Patienten der Fall [161]. Vierzehn RCT mit 2419 Erwachsenen aus zivilen Krankenhäusern, die sich endovaskulären Eingriffen unterzogen, zeigten ebenfalls eine schnellere Hämostase (4,6–17,8 Minuten) unter Verwendung eines hämostatischen Verbands im Vergleich zum direkten manuellen Druck (12,4–43,5 min) [162–175].

Obwohl hämostatische Verbände als kostspielig angesehen werden können, war die Erste-Hilfe-Arbeitsgruppe der festen Überzeugung, dass die Kosten

für einen einzelnen Verband in einem Erste-Hilfe-Set nicht mit dem Wert eines Lebens vergleichbar sind, das durch unkontrollierbare Blutungen verloren gegangen ist.

### **Tourniquets (Abbindesysteme)**

Es ist belegt, dass Tourniquets lebensbedrohliche Blutungen aus Wunden an den Gliedmaßen stoppen und die Überlebensrate verbessern [176, 177]. In einer Kohortenstudie mit 281 Erwachsenen mit traumatischen Extremitätenverletzungen war die Verwendung eines Tourniquets im präklinischen Umfeld mit einer niedrigeren Sterblichkeitsrate verbunden als bei einer Verwendung des Tourniquets nach Ankunft im Krankenhaus (3% [8/252] vs. 14% [2/29];  $p=0,01$ ) [176]. Eine zweite, größere Kohortenstudie mit 1025 Erwachsenen mit traumatischer peripherer Gefäßverletzung ergab bei der Verwendung eines Tourniquets eine Verringerung der Sterblichkeitsrate (7/181 [3,9%]) im Vergleich zu keiner Verwendung von Tourniquets (44/845 [5,2%]), bereinigtes OR 5,86; 95%-CI 1,4–24,5).

Handelsüblich hergestellte Tourniquets können eine Ankerwinde, Ratsche oder ein elastisches Design haben und sollen den Druck in Umfangsrichtung so verteilen, dass Gewebeschäden verhindert werden, während der Blutfluss bei ordnungsgemäßem Festziehen effektiv gestoppt wird. Es gibt keine randomisierten Studien im präklinischen Umfeld, die eine überlegene Kontrolle der Blutung oder des Überlebens auf der Grundlage des Designs eines handelsüblich hergestellten Tourniquets zeigen [178–184].

Im Vergleich zu improvisierten Tourniquets wurde in Simulationsstudien mit gesunden Freiwilligen gezeigt, dass ein handelsüblich hergestelltes Tourniquet eine höhere Erfolgsrate bei der Beendigung von Blutungen aufweist [185, 186]. Eine Simulationsstudie mit Übungspuppen berichtete über eine 100%ige Beendigung der simulierten Blutung bei Verwendung eines Combat Application Tourniquet® (CAT), 40% bei Verwendung eines improvisierten Bandagen-Tourniquets und 10% bei Verwendung eines improvisierten Bandana/Tuch-Tourniquets [187]. Es gibt Hinweise

darauf, dass geschulte Ersthelfer in der Lage sind, ein improvisiertes Tourniquet ordnungsgemäß und erfolgreich anzuwenden, um Blutungen zu stoppen [185–187].

Ein Tourniquet ist möglicherweise nicht sofort verfügbar. In diesem Fall bleibt der direkte manuelle Druck das erste Mittel zur Kontrolle lebensbedrohlicher Blutungen, obwohl er in Kombination mit einem hämostatischen Verband wirksamer sein kann als der direkte Druck allein [155–157, 176, 177].

Es besteht die Sorge, dass für Erwachsene hergestellte handelsübliche Tourniquets möglicherweise an den sehr kleinen Gliedmaßen von Kleinkindern oder Säuglingen nicht ausreichend festgezogen werden können. Ein 2020-ILCOR-Scoping-Review [4, 5] identifizierte eine kürzlich durchgeführte Studie bei Kindern, die ein erfolgreiches Unterbinden eines Pulses bei Kindern im Alter von zwei Jahren unter Verwendung eines handelsüblich hergestellten Ankerwinde-Tourniquets zeigte [188]. Um eine lebensbedrohliche Blutung aus einer Extremitätenverletzung bei Kindern unter zwei Jahren als Ersthelfer unter Kontrolle zu bringen und wenn ein handelsüblich hergestelltes Tourniquet sich nicht festziehen lässt, kann es sinnvoll sein, einen direkten manuellen Druck mit oder ohne einen hämostatischen Verband anzuwenden.

### Behandlung offener Brustkorbverletzungen

Dieses Thema wurde in der CoSTR-Überprüfungsrunde 2020 nicht behandelt. Die korrekte Behandlung einer offenen Brustkorbverletzung ist von entscheidender Bedeutung, da ein versehentliches Versiegeln der Wunde durch Verwendung von Okklusionsverbänden oder Gerätschaften zu der lebensbedrohlichen Komplikation eines Spannungspneumothorax führen kann [189]. Die ILCOR-CoSTR-Behandlungsempfehlung von 2015 rät bei Personen mit offener Brustverletzung von der Anwendung eines Okklusionsverbands oder Gerätschaften durch Ersthelfer ab (schwache Empfehlung, sehr minderwertige Evidenz) [2, 3]. Die Empfehlung

basiert auf einer Tierstudie [190], die einen Nutzen bei der Anwendung eines nichtokkludierenden Verbands in Bezug auf Atemstillstand, Sauerstoffsättigung, therapeutischen Endpunkt (Atemzugvolumen) und die Vitalfunktionen Herzfrequenz und Atemfrequenz zeigt, jedoch nicht für den mittleren Blutdruck. Die Arbeitsgruppe wägte ab, dass jegliche Empfehlungen zu diesem Thema auf der Grundlage einer einzelnen Tierstudie getroffen wurden. Sie kam zu dem Schluss, dass die Nichtempfehlung der Verwendung eines Verbands oder eines Verschlussgeräts vor dem Auftreten eines potenziell tödlichen Spannungspneumothorax schützen würde [4, 5].

Falls jedoch ein spezieller nichtokkludierender Verband verfügbar ist und der Ersthelfer in der Handhabung und der anschließenden Weiterversorgung sowie der notwendigen Überwachung des Zustands des Verletzten geschult wurde, kann ein solcher verwendet werden [4, 5].

### Stabilisierung und Immobilisierung der Halswirbelsäule

Bei Traumapatienten sind Verletzungen der Halswirbelsäule selten, können aber vorhanden sein [191, 192]. Erste-Hilfe-Maßnahmen zielen darauf ab, zusätzliche Bewegungen des Halses zu minimieren, um mögliche Verletzungen der Halswirbelsäule zu verhindern.

Definitionen:

- Eine Immobilisation der Wirbelsäule ist definiert als Maßnahme zur Ruhigstellung der Wirbelkörper mithilfe einer Kombination aus verschiedenen medizinischen Geräten (z. B. Spineboard/Rettungsbrett und Halskrause), um die Bewegungsmöglichkeiten der Wirbelsäule einzuschränken.
- Die Einschränkung der Halswirbelsäulenbeweglichkeit ist definiert als Maßnahme zur Reduktion oder Einschränkung von Bewegungen im Halsbereich mithilfe von Stabilisierungsgeräten, wie z. B. Halskrause und Sandsäcken mit Fixierungsbindern.
- Eine Stabilisierung der gesamten Wirbelsäule ist definiert als Herstel-

lung einer neutralen Position der Wirbelsäule, z. B. durch manuelle Stabilisierung, vor der Anwendung von Geräten zur Bewegungseinschränkung.

- Manuelle Stabilisierung ist definiert als jede Technik, die verwendet wird, um den Hals mit den Händen oder Armen eines Helfers in einer gleichmäßigen Position zu halten, d. h. keine Verwendung von Geräten.

Bei einem Verdacht auf eine Verletzung der Halswirbelsäule war es in der Vergangenheit Routine, eine Halskrause am Hals anzulegen, um eine Schädigung der Halswirbelsäule zu vermeiden. Dieses Vorgehen basierte eher auf Fachmeinungen und Übereinkünften als auf wissenschaftlichen Erkenntnissen [193, 194]. Der ILCOR CoSTR von 2015 schlug vor, die Verwendung von Halskräusen durch Ersthelfer zu unterbinden (schwache Empfehlung, sehr minderwertige Evidenz) [2, 3]. Diese Empfehlung wurde 2015 ausgesprochen und 2020 bestätigt. Die Arbeitsgruppe war der Ansicht, dass die Empfehlung mit dem Erste-Hilfe-Prinzip der Verhinderung weiterer Schäden, im Vergleich zu den potenziellen Vorteilen der Anwendung einer Halskrause, vereinbar ist [4, 5]. Es wurde über Nebenwirkungen durch die Verwendung von Halskräusen berichtet, wie z. B. ein verzögerter Transport zur endgültigen Versorgung [195, 196], Beschwerden und Schmerzen des Patienten [197], erhöhter Hirndruck [198, 199] und ein reduziertes Atemzugvolumen [200].

Im Jahr 2019 führte die Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe eine umfassende Überprüfung der Literatur über Maßnahmen zur Bewegungsbeschränkung der Halswirbelsäule durch. Insgesamt wurden 3958 Aufzeichnungen durchgesehen, von denen sechs als relevant identifiziert wurden [201–206]. Diese Studien beinhalteten drei, die über die Eigenschaft berichteten, die Bewegung der Halswirbelsäule in unterschiedlichem Maße einzuschränken [202, 205, 206]. Es fand sich ein Fallbericht [203], der eine Verschlechterung der neurologischen Auswirkungen zeigte, und zwar so lange, bis die Halskrause entfernt wurde. Eine kleine Kohortenstudie [204] berichtete

über die Entwicklung falscher zentraler Halswirbelsäulenbeschwerden durch die Verwendung einer Halskrause und eines starren Rückenbretts. Eine Literaturübersicht [201] aus fünf Studien berichtete, dass wache Verletzte effektive Selbstimmobilisierungs- und Schutzmechanismen aufwiesen. Darüber hinaus berichteten sie, dass ein Verletzter, der sich eigenständig aus einem Fahrzeug befreit, seinen Hals bis zu viermal weniger bewegt als ein Verletzter, der mit traditionellen Methoden befreit wird.

Die Arbeitsgruppe war nicht der Ansicht, dass es genügend Hinweise gibt, um eine weitere systematische Überprüfung zu veranlassen. Somit bleibt die 2015 abgegebene Empfehlung weiterhin in Kraft. Falls eine manuelle Stabilisierung in Erwägung gezogen wird, gibt es derzeit keine hinreichenden Evidenzen, um eine bestimmte manuelle Stabilisierungstechnik (Kopfhalt, Trapezklemme) empfehlen zu können [4, 5].

## Feststellung einer Gehirnerschütterung

Kleinere Kopfverletzungen ohne Bewusstseinsverlust sind bei Erwachsenen und Kindern häufig. Ersthelfer können aufgrund der Komplexität der Symptome und Anzeichen Schwierigkeiten haben, eine Gehirnerschütterung (leichte traumatische Hirnverletzung [„minor traumatic brain injury“, mTBI]) zu erkennen. Das Erkennen einer Gehirnerschütterung ist wichtig, da das Nichterkennen zu schwerwiegenden Konsequenzen führen kann, einschließlich weiterer Verletzungen, und sogar bis zum Tod. Einige der Symptome einer Gehirnerschütterung können unmittelbar nach dem Ereignis auftreten. Andere werden möglicherweise erst Tage oder Monate nach der Verletzung bemerkt, oder wenn die Person wieder ihren Alltag, wie vor der Verletzung, aufnimmt [207]. Unter bestimmten Umständen erkennen oder geben Personen nicht zu, dass sie Symptome einer Gehirnerschütterung haben. Andere verstehen möglicherweise nicht, auf welche unterschiedlichen Weisen sie betroffen sind und wie sich die Symptome auf ihre täglichen Aktivitäten auswirken.

Im Jahr 2015 gab der ILCOR CoSTR [2, 3] keine Empfehlung ab. Jedoch erkannte er die wichtige Funktion eines einfachen, validierten, einstufigen Bewertungssystems für Gehirnerschütterungen bei der Beurteilung durch Ersthelfer.

Ersthelfer sind häufig mit Situationen konfrontiert, in denen sie entscheiden müssen, welchen Rat sie einer Person nach einem Kopftrauma geben sollen [1, 208], insbesondere beim Sport. Eine Studie [209] identifizierte ein unzureichendes Selbstvertrauen und Wissen bei Laienhelfern, um eine Entscheidung treffen zu können, wie in einem Kopfverletzungsszenario vorzugehen ist, abgesehen von der Suche nach professioneller medizinischer Hilfe. Diese Situation kann durch Kontext- und Situationsfaktoren bedingt in sehr unterschiedlicher Gestalt vorliegen.

Eine Ende 2019 durchgeführte umfassende Überprüfung des Sachverhalts ergab kein einziges veröffentlichtes Manuskript, in dem die Verwendung eines einstufigen Instruments zur Beurteilung von Gehirnerschütterungen beschrieben wurde [4, 5]. Es konnten die nachfolgenden validierten Instrumente zur Beurteilung von Gehirnerschütterungen identifiziert werden. Die Forderung einer zuverlässigen Beurteilung von Gehirnerschütterungen durch Ersthelfer erfüllen sie jedoch nicht.

### Instrument zur Beurteilung von Gehirnerschütterungen beim Sport (Sport Concussion Assessment Tool/SCAT5)

Im Sport wird das Thema Gehirnerschütterung sehr ernst genommen. Mittlerweile wurde die fünfte Version des Sport Concussion Assessment Tool (SCAT5) für die Nutzung durch Angehörige der Gesundheitsberufe, zusammen mit den dazugehörigen Begründungen, veröffentlicht [210, 211]. Die Implementierung von SCAT5 hat in vielen Sportarten zu grundlegenden Veränderungen geführt, die sowohl die Erkennung von Gehirnerschütterungen als auch das anschließende Management von Teilnehmern jeden Alters im Sport verbessert haben. Trotz alledem bleibt SCAT5 ein zweistufiges System zur Bewertung von Gehirnerschütterungen und ist somit für

Ersthelfer im Rahmen einer Erste-Hilfe-Leistung nicht geeignet.

### Instrument zur Erkennung von Gehirnerschütterungen (Concussion Recognition Tool/CRT5)

Im Jahr 2017 wurde zur Erkennung von Gehirnerschütterungen das Concussion Recognition Tool (CRT5) [212, 213] eingeführt, das von Nichtangehörigen der Gesundheitsberufe verwendet werden soll. Bisher liegen jedoch keine veröffentlichten Validierungsdaten für dieses Instrument vor.

### Glasgow-Koma-Skala (Glasgow Coma Scale/GCS)

Die Glasgow-Koma-Skala (GCS) für Erwachsene und Kinder wird häufig verwendet, um eine geringfügige traumatische Hirnverletzung zu beurteilen und zu bewerten. Die Glasgow-Koma-Skala wurde jedoch zuerst mit 3 Skalenkomponenten entwickelt, mit denen der Bewusstseinsgrad von Patienten mit einer akuten Hirnverletzung bestimmt werden kann [214]. Schließlich wurden drei Komponenten der Skala zu einem einzigen Index zusammengefasst, obwohl dadurch einige Details und Unterscheidungen verloren gehen, die nur durch die vollständige Skala vermittelt werden [215]. Dieser Index wird heutzutage häufig in der präklinischen Umgebung und in der Notaufnahme von Gesundheitsdienstleistern verwendet, um den Bewusstseinsgrad einer Person nach einer Kopfverletzung zu beurteilen und zu überwachen. Um eine mögliche Gehirnerschütterung nach einer Kopfverletzung als Ersthelfer zu beurteilen, ist der GCS kein geeignetes Instrument, da die Mehrheit der Gehirnerschütterungsereignisse nicht zu einem Verlust oder einer Veränderung des Bewusstseins führen.

### AVPU-Skala

„(Alert) Waches Bewusstsein“, „(Verbal) Reagiert auf verbale Reize“, „(Pain) Reagiert auf Schmerzen“, „(Unresponsive) Reagiert nicht“ (AVPU) ist eine weitere häufig verwendete Skala in der präklinischen Umgebung, die diskutiert wurde. Diese einfache Bewertungsskala wird

verwendet, um das Reaktionsniveau einer Person zu beurteilen. Sie soll jedoch nicht verwendet werden, um das Vorhandensein einer Gehirnerschütterung festzustellen [216]. Mit diesem Bewertungsinstrument muss jeder, der kein „A“ (waches Bewusstsein) erhält, sofort von einem Gesundheitsdienstleister beurteilt werden. Es ist kein geeignetes Instrument, das von Ersthelfern verwendet werden kann, um eine mögliche Gehirnerschütterung nach einer Kopfverletzung zu beurteilen.

## 2-stufige Bewertungsskalen für Gehirnerschütterungen

Das Immediate Post-Concussion Assessment and Cognitive Testing (ImPACT), das Standardized Assessment of Concussion (SAC), und das Sport Concussion Assessment Tool (aktuelle Version, SCAT5) wurden untersucht. Diese Skalen sind für die Verwendung durch geschulte Gesundheitsdienstleister konzipiert, die in der Lage sind, maßgebende Basisdaten zu ermitteln. Sie eignen sich nicht als einstufiges Bewertungssystem für die Erste Hilfe.

## Thermische Verbrennungen

### Kühlung von thermischen Verbrennungen

Der ILCOR CoSTR 2015 empfahl die sofortige Kühlung von Verbrennungen (starke Empfehlung, minderwertige Evidenz) [2, 3]. Das Kühlen von thermischen Verbrennungen minimiert die resultierende Tiefe der Verbrennung [217, 218] und verringert möglicherweise die Anzahl der Patienten, für deren Behandlung eine Krankenhauseinweisung erforderlich wäre [219]. Die anderen erkannten Vorteile der Kühlung sind Schmerzlinderung und Verringerung von Ödemen (Schwellungen), verringerte Infektionsraten und ein schnellerer Wundheilungsprozess. Es gibt keine wissenschaftlich fundierten Empfehlungen für eine spezifische Kühltemperatur oder eine Kühlmethode (z. B. Gelkissen, Kühlpackungen oder Wasser). Dieser CoSTR wurde 2020 nicht wiederholt.

In der ERC-Leitlinie 2015 wurde eine Kühlzeit von mindestens 10 min empfohlen, die als gefühlte Mindestkühldauer

angesehen wurde [1]. Obwohl es mehrere Studien zur Kühlung von Verbrennungen in Schweinemodellen gab [220–223], ist allgemein bekannt, dass die Unterschiede zwischen Schweine- und menschlicher Haut diese Befunde unzuverlässig machen [224]. Eine Modellstudie am Menschen hat anschließend gezeigt, dass eine Kühlung mit 16 °C über 20 min die Verletzung günstig beeinflusste [225].

Die ILCOR-Task Force gab bei der Erörterung ihres Scoping-Reviews 2019 über die Behandlung von Verbrennungen [4, 5] eine zusätzliche Empfehlung ab: Es ist ein bewährtes Vorgehen, Verbrennungen durch kühles oder kaltes (aber nicht eiskaltes) Wasser aktiv über mindestens 20 min zu kühlen. Die ERC-Leitlinie wurde diesbezüglich aktualisiert, um die empfohlene Kühlzeit für Verbrennungen auf mindestens 20 min zu verlängern. Der ERC erkennt an, dass dies in einigen Fällen in der Praxis eine Herausforderung darstellen kann. Wenn die Umstände es zulassen, fordert der ERC eindringlich, eine Kühlung durchzuführen.

### Verbände bei thermischen Verbrennungen

Der ILCOR CoSTR 2015 verglich nasse und trockene Verbände bei Verbrennungsverletzungen. Er fand jedoch für beide Arten von Verbänden, bei thermischen Verbrennungen, keine unterstützenden Evidenzen für die präklinische Versorgung [2, 3]. Die nachfolgende ERC-Leitlinie empfahl als bevorzugte Maßnahme, eine Verbrennung lose mit sterilem Verbandsmaterial zu bedecken [1]. In einer anschließenden 2020-ILCOR-

Übersichtsprüfung wurden [4, 5] 1482 Zitierungen auf Erste-Hilfe-Verbände für oberflächliche thermische Verbrennungen untersucht. Die Überprüfung ergab, dass sich die meisten Veröffentlichungen auf die Behandlung von Teil- oder Vollverbrennungen im Krankenhaus (ILCOR First Aid CoSTR) konzentrierten und dass für die Erste-Hilfe-Behandlung von oberflächlichen Verbrennungen kein einzelner Brandverband vor allen anderen empfohlen werden konnte. Die Diskussionen der Arbeitsgruppe zeigten, dass nach dem

ersten Kühlen Frischhaltefolie verwendet werden kann, um die Wunde zu schützen, Hitze und Verdunstung zu reduzieren, Schmerzen zu lindern und die Wunde leichter sichtbar zu machen [226]. Es wurde auch festgestellt, dass das Infektionsrisiko durch die Verwendung von Frischhaltefolie äußerst gering war [227].

## Zahnausfall durch Trauma

Der Ausfall bleibender Zähne ist eine der schwersten Zahnverletzungen und macht 0,6 bis 20,8% aller traumatischen Zahnverletzungen aus [228, 229]. Für eine gute Heilungsprognose soll der traumatisch ausgefallene Zahn so schnell wie möglich neu eingesetzt werden. Jedoch haben Ersthelfer wie Eltern [230] und Lehrer [231] keine Kenntnisse über die geeignete Notfallbehandlung eines Zahnausfalls. Dies führt zweifellos zu einer verzögerten Replantation und einer ausgedehnten Austrocknung des Zahns mit anschließender Nekrose des parodontalen Bands („periodontal ligament“, PDL), was nach und nach zum Verlust des Zahns führen kann [232]. Obwohl vorgeschlagen wurde, dass ein traumatisch ausgefallener Zahn an der Unfallstelle sofort neu eingesetzt wird, um die größte Überlebenschance für den Zahn zu erzielen, fehlen [233] Ersthelfern möglicherweise die erforderlichen Fähigkeiten und die Bereitschaft, diese schmerzhafteste Prozedur zu versuchen. Der Ersthelfer kann sich auch zu einer vorübergehenden Aufbewahrung des Zahns entscheiden, bis professionelle Hilfe verfügbar ist. Die Verwendung einer geeigneten temporären Aufbewahrungslösung oder -technik für einen traumatisch ausgefallenen Zahn soll die Replantationsbemühungen nicht verzögern. Sie kann jedoch dazu beitragen, die Lebensfähigkeit der PDL bei ausgefallenen Zähnen zu erhalten und das langfristige Überleben der Zähne zu verbessern, bis eine professionelle Behandlung eingeleitet werden kann. Dies drängt auf die Notwendigkeit, die für Laien effektivsten und zur Verfügung stehenden Aufbewahrungsmethoden für traumatisch ausgefallene Zähne zu ermitteln.

Diese Leitlinie basiert auf einer neuen systematischen Überprüfung für 2020, die von der ILCOR Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe durchgeführt wurde [4, 5, 12]. Sie überprüfte die am besten verfügbaren Evidenzen für die Wirksamkeit jedweder Techniken, die Laien zur Aufbewahrung eines traumatisch ausgefallenen Zahns zur Verfügung stehen. Die Überprüfung geschah jeweils im Vergleich zur Aufbewahrung in Milch oder Speichel, was die derzeit am meisten empfohlenen Medien für die vorübergehende Aufbewahrung im präklinischen Umfeld sind. Von 4118 Referenzen (Suchdatum September 2019) wurden 33 Studien eingeschlossen und über 23 Vergleiche berichtet, von denen 10 in einer Metaanalyse zusammengefasst wurden. Es wurde herausgefunden, dass die nachfolgenden Methoden eine höhere Wirksamkeit bei der Erhaltung der Lebensfähigkeit von Zahnzellen im Vergleich zu Milch zeigten: Salzlösungen nach Hanks/HBSS, Bienenharz, orale Rehydrierungslösung/ORS, Reiswasser oder Frischhaltefolie. Darüber hinaus wurde gezeigt, dass Kuhmilch (jede Form mit jedem Fettanteil) die Lebensfähigkeit der Zahnzellen vor der Replantation im Vergleich zu Kochsalzlösung, Leitungswasser, Buttermilch, Rizinusöl, Kurkumaextrakt und GC-Zahnschutzcreme (GC-Tooth Mousse®) verlängert. Es gibt keine ausreichenden Belege, um für oder gegen die vorübergehende Aufbewahrung eines traumatisch ausgefallenen Zahns in Speichel im Vergleich zu alternativen Lösungen zu empfehlen. Die Evidenz hat eine geringe bis sehr geringe Sicherheit aufgrund von Einschränkungen im Studiendesign, indirekten Studienpopulationen (extrahierte Zähne anstelle von traumatischen Zahnausfällen) und Ergebnismessungen (Zellebensfähigkeit als Maß für die Zahnlebensfähigkeit) sowie ungenauen Ergebnissen. Das führte zu schwachen Empfehlungen für die Verwendung von Aufbewahrungstechniken für den traumatisch ausgefallenen Zahn, sofern eine sofortige Replantation nicht möglich ist [12].

## Kompressionsverbände für geschlossene Gelenkverletzungen an Extremitäten

Die Verstauchung des lateralen Sprunggelenks ist eine häufige geschlossene Gelenkverletzung, die von Ersthelfern versorgt wird [234, 235]. In den Vereinigten Staaten (USA) treten schätzungsweise 23.000 bis 27.000 Sprunggelenkverstauchungen pro Tag auf [236, 237]. Die Notaufnahmen im Vereinigten Königreich behandeln ungefähr 52,7 Sprunggelenkverstauchungen pro 10.000 Menschen [238]. Bei Menschen mit einem sitzenden Lebensstil kann dies weniger störend sein. Dennoch können diese Verletzungen für Sportler und diejenigen, die in körperlich anspruchsvolleren Berufen arbeiten, lebenslange kritische Auswirkungen haben [239].

Für die Behandlung einfacher akuter Verletzungen des geschlossenen Gelenks im präklinischen, Krankenhaus- und Grundversorgungsbereich sind verschiedene Akronyme bekannt, z. B. *RICE* (entweder „Rest/Ruhe, Immobilization/Immobilisierung [erfordert Kompression], Cold/Kälte und Elevation/Lageerhöhung“ oder „Rest/Ruhe, Ice/Eis, Compression/Kompression, Elevation/Lageerhöhung“), *PRICE* (Hinzufügen von „Protection/Schutz“ zu *RICE*) oder *POLICE* (Protection/Schutz, Optimal Loading/optimale Belastung, Ice/Eis, Compression/Kompression, Elevation/Lageerhöhung [240]). In jüngerer Zeit wurde *PEACE & LOVE* eingeführt (Protection/Schutz, Elevation/Lageerhöhung, Avoid anti-inflammatories/Vermeidung von Entzündungshemmern, Compression/Kompression, Education/Bildung & Load/Belastung, Optimism/Optimismus, Vascularization/Vaskularisation, Exercise/Übung) [241], wobei *PEACE* sich auf die präklinische Versorgung bezieht, während *LOVE* die Behandlung in den folgenden Tagen darstellt. Alle diese Akronyme haben als gemeinsames Merkmal eine Kompressionsbehandlung.

Eine neue systematische Überprüfung für 2020 wurde von der ILCOR Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe durchgeführt, in der die am besten verfügbaren Belege für die Verwendung eines Kom-

pressionsverbands zur Behandlung von geschlossenen Gelenkverletzungen an den Extremitäten überprüft wurden [4, 5]. Insgesamt wurden 1193 Referenzen identifiziert, von denen schließlich sechs randomisierte, kontrollierte Studien [239, 242–246] und zwei nicht-randomisierte, kontrollierte Versuche [247, 248] eingeschlossen wurden. Beim Vergleich eines Kompressionsverbands ohne Kompression (Nichtanwendung der Kompression oder das Tragen von nichtkomprimierenden Strümpfen, einer Schiene oder einer Orthese [Air-Stirrup®-Knöchelorthese]) konnte kein Nutzen für eine Schmerzreduktion, das Freisein von Gehschmerzen, Ruheschmerzen, Schmerzen beim Gehen und eine Verringerung von Schwellungen oder Ödemen gezeigt werden [239, 242, 244, 246–248]. Bei der Verwendung eines Kompressionsverbands im Vergleich zu einer Knöchelorthese konnte ebenfalls kein Nutzen für den Bewegungsbereich und die Heilungszeit nachgewiesen werden [243, 245]. In einer Studie [245] wurde beim Vergleich der Kompressionsbandage mit einer Air-Stirrup®-Knöchelorthese weniger Nutzen für die Zeit bis zur Rückkehr zur Arbeit gezeigt, während in zwei anderen Studien [239, 242] ein Unterschied nicht nachgewiesen werden konnte. Schließlich zeigte eine randomisierte, kontrollierte Studie [242] einen Vorteil für die Zeitdauer, um wieder Sport treiben zu können, wenn ein Kompressionsverband verwendet wurde, im Vergleich mit nichtkomprimierenden Strümpfen. Zusammenfassend konnte für keinen der untersuchten Sachverhalte ein eindeutig positiver Effekt nachgewiesen werden. Alle Evidenzen sind aufgrund von Einschränkungen im Studiendesign, der indirekten Studienpopulation (alle Studien wurden in einem Krankenhaus durchgeführt) und ungenauen Ergebnissen von geringer bis sehr geringer Sicherheit [11].

Die 2020-ILCOR Arbeitsgruppe für Erste-Hilfe CoSTR gab eine neutrale Empfehlung ab, die entweder die Anwendung eines Kompressionsverbands oder die Nichtanwendung eines Kompressionsverbands für Erwachsene mit einer akuten geschlossenen Verletzung

des Sprunggelenks vorschlug (schwache Empfehlung, sehr geringe Sicherheit) [4, 5, 11]. Darüber hinaus konnte die Task Force aufgrund fehlender Evidenzen keine Empfehlung für oder gegen die Verwendung eines Kompressionsverbands für andere geschlossene Verletzungen von Gelenken, abgesehen von Knöchelverletzungen, empfehlen. Die Task Force stellte fest, dass alle Studien in Krankenhäusern durchgeführt wurden und keine von außerhalb stammten. Sie stellte ebenfalls fest, dass möglicherweise eine spezielle Schulung erforderlich ist, um einen Kompressionsverband sicher und effektiv an einem verletzten Gelenk anbringen zu können [4, 5, 11].

### Reponieren von Frakturen mit Fehlstellung

Knochenbrüche, Verrenkungen, Verstauchungen und Zerrungen gehören zu den am häufigsten von Ersthelfern versorgten Extremitätenverletzungen. Das Erste-Hilfe-Management von Frakturen beginnt mit der manuellen Stabilisierung der Fraktur, gefolgt von einer Schienung in der aufgefundenen Position. Mit der Schienung müssen die Gelenke ober- und unterhalb der Bruchstelle ruhiggestellt werden. Damit wird der verletzte Bereich vor Bewegungen geschützt und Schmerzen verhindert oder reduziert. Die Gefahr, eine geschlossene Fraktur in eine offene zu überführen, wird vermindert. Lange Knochenbrüche, insbesondere des Beins oder des Unterarms, können bei der Auffindung fehlgestellt sein. Eine starke Fehlstellung kann die Möglichkeiten einschränken, eine Extremität richtig zu schienen oder die verletzte Person zu bewegen.

Dieses Thema wurde 2015 überprüft. Es wurden jedoch keine veröffentlichten Daten gefunden, die die Verwendung von Schienen zur Immobilisierung der verletzten Extremität unterstützen [2, 3]. Eine im Jahr 2020 durchgeführte Evidenzaktualisierung ergab ebenfalls keine veröffentlichten Studien. Daher bleibt die Leitlinie für 2020 dieselbe wie für 2015.

Der gesunde Menschenverstand und die Meinung von Experten unterstützen die Verwendung einer Schiene zur Im-

mobilisierung einer Extremitätenfraktur (Good Practice Statement).

Reponieren Sie die fehlgestellte Fraktur nicht gerade aus, sondern fixieren Sie sie in der Position, in der Sie mit möglichst wenig Bewegungen die Schiene anbringen können (Good Practice Statement).

In einigen Fällen tritt eine Extremitätenfraktur mit starker Fehlstellung auf, was das Anlegen einer Schiene und den Transport äußerst schwierig oder unmöglich macht. Eine starke Fehlstellung kann auch die Gefäßversorgung der distalen Extremität beeinträchtigen (kein peripherer Puls, distal zur Fraktur). In diesen Fällen kann der Ersthelfer die Unterstützung durch medizinisches Fachpersonal anfordern. Dieses kann eine Frakturneuaustrichtung durchführen, um die Schienung zu erleichtern und einen distalen Gefäßkreislauf wiederherzustellen, bevor der Transport in ein Krankenhaus erfolgt.

### Augenverletzung durch chemische Einwirkung

Unfälle mit Augenverletzungen durch chemische Substanzen sind ein häufiges Problem im häuslichen Bereich und in der Industrie. Oft lässt sich die Substanz nicht genau benennen.

Der ILCOR CoSTR von 2015 schlug vor, dass Ersthelfer kontinuierlich große Mengen sauberes Wasser zur Spülung chemischer Augenverletzungen verwenden sollen (schwache Empfehlung, sehr minderwertige Evidenz). Diese Empfehlung wurde für alkalische pH-Lösungen gegeben, die in das Auge gelangen, und bestand nur für die Spülbehandlung [2, 3]. Die Empfehlung wurde aus einer Einzeltierstudie belegt, die eine Verringerung des hohen alkalischen pH-Werts durch Spülung mit Wasser zeigte. Bei Verwendung gleicher Wassermengen aus 0,9%iger Kochsalzlösung wurde kein Unterschied in der maximalen Alkalität festgestellt. Dieses Thema wurde 2020 nicht behandelt.

Eine alkalische Verletzung der Hornhaut verursacht schwere Hornhautschäden und birgt das Risiko einer Erblindung [1–3]. Im Gegensatz dazu verursachen saure Substanzen eine Proteinkoagulati-

on im Epithel, ein Prozess, der das weitere Eindringen in das Auge begrenzt [249]. Die Spülung mit großen Wassermengen war bei der Verbesserung des Hornhaut-pH-Werts wirksamer als die Verwendung geringer Mengen oder die Spülung mit Kochsalzlösung [250]. Es wurde vorgeschlagen, Lösungen wie Ringer-Laktat (LR) oder balancierte Salzlösungen (BSS), oder in industriellen Umgebungen amphotere hypertonische Lösungen (z. B. Diphoterin), als die bevorzugte Option für eine Notfallneutralisierung zu verwenden [249]. Die Wahl der wässrigen Lösung ist jedoch von geringerer prognostischer Bedeutung als der Zeitpunkt der Behandlung, und Verzögerungen bei der Spülung sollen vermieden werden. Zusätzlich zur versehentlichen und beruflichen Exposition ist die Anzahl der Patienten als Betroffene gewaltsamer Übergriffe, durch Angriffe mit Säure im Gesicht, angestiegen. Diese Taten führen zu lebensverändernden Haut- und Augenverletzungen, was die Erwägung zusätzlicher Betreuungsmaßnahmen erforderlich machen kann [251].

### Korrespondenzadresse

**David A. Zideman**  
Thames Valley Air Ambulance  
Stokenchurch, Großbritannien  
vandenesch@grc-org.de

**Korrespondierender Übersetzer**  
Dr. med. R. Peter Vandenesch, DEAA  
German Resuscitation Council  
c/o. Universitätsklinikum Ulm, Sektion Notfallmedizin  
Prittowitzstraße 43,  
89070 Ulm,  
vandenesch@grc-org.de

**Danksagung.** Die Übersetzung dieses Kapitels wurde von Dr. med. R. Peter Vandenesch, DEAA und Stefan Osche M.A. geleistet.

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** A.J. Handley declared his role of medical advisor British Airways and medical director of Places for People. D.A. Zideman, E.M. Singletary, V. Borra, P. Cassan, C.D. Cimpoesu, E. De Buck, B. Klaassen, D. Meyran und E. Oliver declare that they have no competing interests. [Stand 10.5.2020, Originalartikel in Resuscitation]

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

## Literatur

- Zideman DA, De Buck EDJ, Singletary EM, Cassan P, Chalkias AF, Evans TR, Hafner CM, Handley AJ, Meyran D, Schunder-Tatzber S, Vandekerckhove PG (2015) European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015 section 9. first aid. *Resuscitation* 95:278–287
- Zideman DA, Singletary EM, De Buck EDJ, Chang WT, Jensen JL, Swain JM, Woodin JA, Blanchard IE, Herrington RA, Pellegrino JL, Hood NA, Lojero-Wheatley LF, Markenson DS, Yang HJ, First Aid Chapter Collaborators (2015) Part 9: first aid: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 95:e225
- Singletary EM, Zideman DA, De Buck EDJ, Chang WT, Jensen JL, Swain JM, Woodin JA, Blanchard IE, Herrington RA, Pellegrino JL, Hood NA, Lojero-Wheatley LF, Markenson DS, Yang HJ, First Aid Chapter Collaborators (2015) Part 9: first aid: 2015 international consensus on first aid science with treatment recommendations. *Circulation* 132(suppl 1):S269–S311
- Singletary EM, Zideman DA, Bendall JC, Berry DC, Borra V, Carlson JN, Cassan P, Chang W-T, Charlton NP, Djärv T, Douma MJ, Epstein JL, Hood NA, Markenson DS, Meyran D, Orkin AM, Sakamoto T, Swain JM, Woodin JA, First Aid Science Collaborators (2020) 2020 international consensus on first aid science with treatment recommendations. *Resuscitation*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.09.016>
- Singletary EM, Zideman DA, Bendall JC, Berry DC, Borra V, Carlson JN, Cassan P, Chang W-T, Charlton NP, Djärv T, Douma MJ, Epstein JL, Hood NA, Markenson DS, Meyran D, Orkin AM, Sakamoto T, Swain JM, Woodin JA, First Aid Science Collaborators (2020) 2020 international consensus on first aid science with treatment recommendations. *Circulation* 142(suppl 1):S284–S334. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000897>
- Markenson D, Ferguson JD, Chameides L, Cassan CKL, Epstein J, Gonzales L, Herrington RA, Pellegrino JL, Ratcliff N, Singer A (2010) Part 17: first aid 2010 American Heart Association and American red cross guidelines for first aid. *Circulation* 122:S934–S946
- Jensen JL, Ohshimo S, Cassan P, Meyran D, Greene J, Ng KC, Singletary E, Zideman D (2020) Immediate interventions for presyncope of vasovagal or orthostatic origin: a systematic review. *Prehosp Emerg Care* 24:64–76
- De Buck E, Borra V, Carlson JN, Zideman DA, Singletary EM, Djärv T (2019) First aid glucose administration routes for symptomatic hypoglycaemia. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013283.pub2>
- Djarv T, Swain JM, Chang W, Zideman DA, Singletary E (2020) Early or first aid administration versus late or in-hospital administration of aspirin for non-traumatic adult chest pain: a systematic review. *Cureus* 12(2):e6862
- Douma MJ, Alba KS, Bendall JC, Berry DC, Weiten C, Epstein J, Hood N, Singletary EM, Zideman D, Lin S (2020) First aid cooling techniques for heat stroke and exertional hyperthermia: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 148:173–190
- Borra V, Berry DC, Zideman D, Singletary E, De Buck E (2020) Compression wrapping for acute closed extremity joint injuries: a systematic review. *J Athl Train* 55(8):789–800
- De Brier N, Dorien O, Borra V, Singletary EM, Zideman DA, De Buck E, International Liaison Committee on Resuscitation First Aid Task Force (2020) Storage of an avulsed tooth prior to replantation: A systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol* 36:453–476
- Meyran D, Cassan P, Avau B, Singletary EM, Zideman DA (2020) Stroke recognition for first aid providers: a systematic review and meta-analysis. *Cureus* 12(11):e11386. <https://doi.org/10.7759/cureus.11386>
- Perkins GD, Gräsner J-T, Semeraro F et al (2021) Kurzfassung. Leitlinien des European Resuscitation Council 2021 Notfall Rettungsmed. <https://doi.org/10.1007/s10049-021-00883-z>
- Lott C, Truhlář A, Alfonso A et al (2021) Kreislaufstillstand unter besonderen Umständen. Leitlinien des European Resuscitation Council 2021 Notfall Rettungsmed. <https://doi.org/10.1007/s10049-021-00891-z>
- Lott C, Truhlář A, Alfonso A et al. (2021) Kreislaufstillstand unter besonderen Umständen. Leitlinien des European Resuscitation Council 2021. Notfall Rettungsmed. <https://doi.org/10.1007/s10049-021-00891-z>
- Freire-Tellado M, del Pavón-Prieto MP, Fernández-López M, Navarro-Patón R (2016) Does the recovery position threaten cardiac arrest victim's safety assessment? *Resuscitation* 105:e1
- Freire-Tellado M, Navarro-Patón R, del Pavón-Prieto MP, Fernández-López M, Mateos-Lorenzo J, López-Fórneas I (2017) Does lying in the recovery position increase the likelihood of not delivering cardiopulmonary resuscitation? *Resuscitation* 115:173–177
- Navarro-Patón R, Freire-Tellado M, Fernández-González N, Basanta-Camiño S, Mateos-Lorenzo J, Lago-Ballesteros J (2019) What is the best position to place and re-evaluate an unconscious but normally breathing victim? A randomised controlled human simulation trial on children. *Resuscitation* 134:104–109
- Julliard S, Desmarest M, Gonzalez L, Ballesteros Y, Martinez A, Moretti R, Rivas A, Lacroix L, Biver A, Lejay E, Kanagarajah L, Portillo N, Cricchiutti G, Stefani C, Da Dalt L, Spiri D, Van De Voorde P, Titomanlio L (2016) Recovery position significantly associated with a reduced admission rate of children with loss of consciousness. *Arch Dis Child* 101:521–526
- Arai Y-CP, Fukunaga K, Hirota S, Fujimoto S (2004) The effects of chin lift and jaw thrust while in the lateral position on stridor score in anesthetized children with adenotonsillar hypertrophy. *Anesth Analg* 99(6):1638–1641
- Arai Y-CP, Fukunaga K, Ueda W, Hamada M, Ikenaga H, Fukushima K (2005) The endoscopically measured effects of airway maneuvers and the lateral position on airway patency in anesthetized children with Adenotonsillar hypertrophy. *Anesth Analg* 100:949–952
- Litman RS, Wake N, Chan LML, McDonough JM, Sin S, Mahboubi S, Arens R (2005) Effect of lateral positioning on upper airway size and morphology in sedated children. *Anesthesiology* 103(3):484–488
- Svatikova A, Chervin RD, Wing JJ, Sanchez BN, Migda EM, Brown DL (2011) Positional therapy in ischemic stroke patients with obstructive sleep apnoea. *Sleep Med* 12:262–266
- Turkington PM, Bamford J, Wanklyn P, Elliott MW (2002) Prevalence and predictors of upper airway obstruction in the first 24 hours after acute stroke. *Stroke* 33:2037–2042
- Adnet F, Borron SW, Finot M-A, Minadeo J, Baud FJ (1999) Relation of body position at the time of discovery with suspected aspiration pneumonia in poisoned comatose patients. *Crit Care Med* 27:745–748
- Wong DH, O'Connor D, Tremper KK, Zaccari J, Thompson P, Hill D (1989) Changes in cardiac output after acute blood loss and position change in man. *Crit Care Med* 17:979–983
- Jabot J, Teboul JK, Richard C, Monnet X (2009) Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: importance of postural change. *Intensive Care Med* 35:89–90
- Gaffney FA, Bastian BC, Thal ER, Atkins JM, Blomqvist CG (1982) Passive leg raising does not produce a significant or sustained autotransfusion effect. *J Trauma* 22:190–193
- Toppen W, Aquije Montoya E, Ong S, Markovic D, Kao Y, Xu X, Chiem A, Cannesson M, Berlin D, Barjaktarevic I (2020) Passive leg raise: feasibility and safety of the maneuver in patients with undifferentiated shock. *J Intensive Care Med* 35(10):1123–1128
- Bentur L, Canny GJ, Shields MD et al (1992) Controlled trial of nebulized albuterol in children younger than 2 years of age with acute asthma. *Pediatrics* 89:133–137
- van der Woude HJ, Postma DS, Politiek MJ, Winter TH, Aalbers R (2004) Relief of dyspnoea by beta2-agonists after methacholine-induced bronchoconstriction. *Respir Med* 98:816–820
- Littner MR, Tashkin DP, Siegel SC, Katz R (1983) Double-blind comparison of acute effects of inhaled albuterol, isoproterenol and placebo on cardiopulmonary function and gas exchange in asthmatic children. *Ann Allergy* 50:309–316
- Karpel JP, Aldrich TK, Prezant DJ, Gugucyev K, Gaitan-Salas A, Pathiparti R (1997) Emergency treatment of acute asthma with albuterol metered-dose inhaler plus holding chamber: how often should treatments be administered? *Chest* 112:348–356
- Berger WE, Milgrom H, Skoner DP et al (2006) Evaluation of levalbuterol metered dose inhaler in pediatric patients with asthma: a double-blind, randomized, placebo and active-controlled trial. *Curr Med Res Opin* 22:1217–1226
- Politiek MJ, Boersma M, Aalbers R (1999) Comparison of formoterol, salbutamol and salmeterol in methacholine-induced severe bronchoconstriction. *Eur Respir J* 13:988–992
- Hermansen MN, Nielsen KG, Buchvald F, Jespersen JJ, Bengtsson T, Bisgaard H (2006) Acute relief of exercise-induced bronchoconstriction by inhaled formoterol in children with persistent asthma. *Chest* 129(5):1203–1209
- Amirav I, Yacobov I, Luder AS (2007) Formoterol turbobalmer is as effective as salbutamol diskus in relieving adenosine-induced bronchoconstriction in children. *J Aerosol Med* 20:1–6
- Emerman CL, Shade B, Kubincanek J (1990) A controlled trial of nebulized isoetharine in the prehospital treatment of acute asthma. *Am J Emerg Med* 8:512–514
- Weiss SJ, Anand P, Ernst AA, Orgeron D, May WL (1994) Effect of out-of-hospital albuterol inhalation treatments on patient comfort and morbidity. *Ann Emerg Med* 24:873–878
- Osmond MH, Klassen TP (1995) Efficacy of ipratropium bromide in acute childhood asthma: a meta-analysis. *Acad Emerg Med* 2:651–656
- Mortality GBD, Causes of Death C (2016) Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249

- causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 388:1459–1544
43. Bracard S, Ducrocq X, Mas J-L, Soudant M, Oppenheim C, Moulin T et al (2016) Mechanical thrombectomy after intravenous alteplase versus alteplase alone after stroke (THRACE): a randomised controlled trial. *Lancet Neurol* 15:1138–1147
  44. Emberson J, Lees KR, Lyden P, Blackwell L, Albers G, Bluhmki E et al (2014) Effect of treatment delay, age, and stroke severity on the effects of intravenous thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from randomised trials. *Lancet* 384:1929–1935
  45. Saver JL, Goyal M, van der Lugt A, Menon BK, Majoie CBLM, Dippel DW et al (2016) Time to treatment with endovascular thrombectomy and outcomes from Ischemic stroke: a meta-analysis. *JAMA* 316:1279–1288
  46. Lin CB, Peterson ED, Smith EE, Saver JL, Liang L, Xian Y et al (2012) Emergency medical service hospital prenotification is associated with improved evaluation and treatment of acute ischemic stroke. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 5:514–522
  47. Medoro I, Cone DC (2017) An Analysis of EMS and ED Detection of Stroke. *Prehosp Emerg Care* 21:476–480
  48. Schlemm E, Ebinger M, Nolte CH, Endres M, Schlemm L (2017) Optimal transport destination for ischemic stroke patients with unknown vessel status: use of prehospital triage scores. *Stroke* 48:2184–2191
  49. Chenkin J, Gladstone DJ, Verbeek PR, Lindsay P, Fang J, Black SE et al (2009) Predictive value of the Ontario prehospital stroke screening tool for the identification of patients with acute stroke. *Prehosp Emerg Care* 13:153–159
  50. Iguchi Y, Kimura K, Watanabe M, Shibazaki K, Aoki J (2011) Utility of the Kurashiki prehospital stroke scale for hyperacute stroke. *Cerebrovasc Dis* 31:51–56
  51. O'Brien W, Crimmins D, Donaldson W, Risti R, Clarke TA, Whyte S et al (2012) FASTER (Face, Arm, Speech, Time, Emergency Response): experience of Central Coast Stroke Services implementation of a prehospital notification system for expedient management of acute stroke. *J Clin Neurosci* 19:241–245
  52. Wojner-Alexandrov AW, Alexandrov AV, Rodriguez D, Persse D, Grotta JC (2005) Houston paramedic and emergency stroke treatment and outcomes study (HoPSTO). *Stroke* 36:1512–1518
  53. Harbison J, Hossain O, Jenkinson D, Davis J, Louw SJ, Ford GA (2003) Diagnostic accuracy of stroke referrals from primary care, emergency room physicians, and ambulance staff using the face arm speech test. *Stroke* 34:71–76
  54. Zhelev Z, Walker G, Henschke N, Fridhandler J, Yip S (2019) Prehospital stroke scales as screening tools for early identification of stroke and transient ischemic attack. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011427.pub2>
  55. Asimos AW, Ward S, Brice JH, Rosamond WD, Goldstein LB, Studnek J (2014) Out-of-hospital stroke screen accuracy in a state with an emergency medical services protocol for routing patients to acute stroke centers. *Ann Emerg Med* 64:509–515
  56. Bergs J, Sabbe M, Moons P (2010) Prehospital stroke scales in a Belgian prehospital setting: a pilot study. *Eur J Emerg Med* 17:2–6
  57. Bray JE, Martin J, Cooper G, Barger B, Bernard S, Bladin C (2005) Paramedic identification of stroke: community validation of the Melbourne ambulance stroke screen. *Cerebrovasc Dis* 20:28–33
  58. Chen S, Sun H, Lei Y, Gao D, Wang Y, Wang Y et al (2013) Validation of the Los Angeles prehospital stroke screen (LAPSS) in a Chinese Urban emergency medical service population. *Plos One* 8:e70742
  59. Kidwell CS, Starkman S, Eckstein M, Weems K, Saver JL (2000) Identifying stroke in the field. Prospective validation of the Los Angeles prehospital stroke screen (LAPSS). *Stroke* 31:71–76
  60. Bray JE, Coughlan K, Barger B, Bladin C (2010) Paramedic diagnosis of stroke: examining long-term use of the Melbourne Ambulance Stroke Screen (MASS) in the field. *Stroke* 41:1363–1366
  61. Elwood PC, Williams WO (1979) A randomised controlled trial of aspirin in the prevention of early mortality in myocardial infarction. *J R Coll Gen Pract* 29:413–416
  62. Frilling B, Schiele R, Gitt AK (2001) Characterisation and clinical course of patients not receiving aspirin for acute myocardial infarction: results from the MITRA and MIR studies. *Am Heart J* 141:200–205
  63. ISIS-2 (Second International Study of Infarct Survival) Collaborative Group Randomised trial of intravenous streptokinase oral aspirin both, or neither among 17,187 cases of suspected acute myocardial infarction. *The Lancet*. 1988;2:349–360.
  64. Verheugt FW, van der Laarse A, Funke-Kupper AJ, Sterkman LG, Galema TW, Roos JP (1990) Effects of early intervention with low-dose aspirin (100 mg) on infarct size, reinfarction and mortality in anterior wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 66:267–270
  65. Freimark D, Matetzky S, Leor J, Boyko V, Barbash IM, Behar S, Hod H (2002) Timing of aspirin administration as a determinant of survival of patients with acute myocardial infarction treated with thrombolysis. *Am J Cardiol* 89:381–385
  66. Barbash I, Freimark D, Gottlieb S, Hod H, Hasin Y, Battler A, Crystal L, Matetzky S, Boyko V, Mandelzweig L, Behar S, Leor J (2002) Outcome of myocardial infarction in patients treated with aspirin is enhanced by prehospital administration. *Cardiology* 98:141–147
  67. Quan D, LoVecchio F, Clark B, Gallagher JV (2004) Prehospital use of aspirin rarely is associated with adverse events. *Prehosp Disaster med* 19:362–365
  68. Simonsson M, Wallentin L, Alfredsson J, Erlinge D, Hellström Ångerud K, Hofmann R, Kellerth T, Lindhagen L, Ravn-Fischer A, Szummer K, Ueda P, Yndigegn T, Jernberg T (2020) Temporal trends in bleeding events in acute myocardial infarction: insights from the SWEDEHEART registry. *Eur Heart J* 41:833–843
  69. Inoue N, Yamamoto A (2013) Clinical evaluation of pediatric anaphylaxis and the necessity for multiple doses of epinephrine. *Asia Pac Allergy* 3:106–114
  70. Järvinen KM, Sicherer SH, Sampson HA, Nowak-Węgrzyn A (2008) Use of multiple doses of epinephrine in food-induced anaphylaxis in children. *J Allergy Clin Immunol* 122:133–138
  71. Noimark L, Wales J, Du Toit G et al (2012) The use of adrenaline auto-injectors by children and teenagers. *Clin Exp Allergy* 42:28492
  72. Korenblat P, Lundie MJ, Dankner RE, Day JH (1999) A retrospective study of epinephrine administration for anaphylaxis: how many doses are needed? *Allergy Asthma Proc* 20:383–386
  73. Oren E, Banerji A, Clark S, Camargo CA Jr (2007) Food-induced anaphylaxis and repeated epinephrine treatments. *Ann Allergy Asthma Immunol* 99:429–432
  74. Banerji A, Rudders SA, Corel B, Garth AM, Clark S, Camargo CA Jr (2010) Repeat epinephrine treatments for food-related allergic reactions that present to the emergency department. *Allergy Asthma Proc* 31:308–316
  75. Rudders SA, Banerji A, Corel B, Clark S, Camargo CA Jr (2010) Multicenter study of repeat epinephrine treatments for food-related anaphylaxis. *Pediatrics* 125:e711–e718
  76. Järvinen KM, Sicherer SH, Sampson HA, Nowak-Węgrzyn A (2008) Use of multiple doses of epinephrine in food-induced anaphylaxis in children. *J Allergy Clin Immunol* 122:133–138
  77. Rudders SA, Banerji A, Katzman DP, Clark S, Camargo CA Jr (2010) Multiple epinephrine doses for stinging insect hypersensitivity reactions treated in the emergency department. *Ann Allergy Asthma Immunol* 105:85–93
  78. Carlson JN, Cook S, Djarv T et al (2020) Second dose of epinephrine for anaphylaxis in the first aid setting: a scoping review. *Cureus* 12(11):e11401. <https://doi.org/10.7759/cureus.11401>
  79. Brockow K, Schallmayer S, Beyer K et al (2015) Effects of a structured educational intervention on knowledge and emergency management in patients at risk for anaphylaxis. *Allergy* 70:227–235
  80. Litarowsky JA, Murphy SO, Canham DL (2004) Evaluation of an anaphylaxis training program for unlicensed assistive personnel. *J Sch Nurs* 20:279–284
  81. Ostenson CG, Geelhoed-Duijvestijn P, Lahtela J et al (2014) Self-reported non-severe hypoglycaemic events in Europe. *Diabet Med* 31:92–101
  82. Sako A, Yasunaga H, Matsui H et al (2017) Hospitalization with hypoglycaemia in patients without diabetes mellitus: A retrospective study using a national inpatient database in Japan. *Medicine* 96(25):e7271
  83. Rostykus P, Kennel J, Adair K et al (2016) Variability in the treatment of prehospital hypoglycaemia: a structured review of EMS protocols in the United States. *Prehosp Emerg Care* 20(4):524–530
  84. Carlson JN, Schunder-Tatzber S, Neilson CJ et al (2017) Dietary sugars versus glucose tablets for first-aid treatment of symptomatic hypoglycaemia in awake patients with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Emerg Med J* 34(2):100–106
  85. Kenefick RW, Sawka MN (2007) Heat exhaustion and dehydration as causes of marathon collapse. *Sports Med* 37:378–381
  86. Crandall CG, González-Alonso J (2010) Cardiovascular function in the heat-stressed human. *Acta Physiol* 199:407–423
  87. Adams WM, Ferraro EM, Huggins RA, Casa DJ (2014) Influence of body mass loss on changes in heart rate during exercise in the heat: a systematic review. *J Strength Cond Res* 28:2380–2389
  88. Masento NA, Golightly M, Field DT, Butler LT, van Reekum CM (2014) Effects of hydration status on cognitive performance and mood. *Br J Nutr* 111:1841–1852
  89. Savoie FA, Kenefick RW, Ely BR et al (2015) Effect of hypohydration on muscle endurance, strength, anaerobic power and capacity and vertical jumping ability: a meta-analysis. *Sports Med* 45:1207–1227
  90. Carter R, Chevront SN, Vernieuw CR, Sawka MN (2006) Hypohydration and prior heat stress 360 exacerbates decreases in cerebral blood flow velocity during standing. *J Appl Physiol* 101:1744–1750

91. Carter R (2008) Exertional heat illness and hyponatremia: an epidemiological prospective. *Curr Sport Med Rep* 7:520–527
92. Osterberg KL, Pallardy SE, Johnson RJ, Horswill CA (2010) Carbohydrate exerts a mild influence on fluid retention following exercise-induced dehydration. *J Appl Physiol* 108:245–250
93. James LJ, Mears SA, Shirreffs SM (2015) Electrolyte supplementation during severe energy restriction increases exercise capacity in the heat. *Eur J Appl Physiol* 115:2621–2629
94. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM (2016) American college of sports medicine joint position statement. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc* 48:543–568
95. Volterman KA, Obeid J, Wilk B et al (2014) Effect of milk consumption on rehydration in youth following exercise in the heat. *Appl Physiol Nutr Metab* 39:1257–1264
96. Niksefat M, Akbari-Fakhrabadi M, Mousavi Z et al (2019) Yogurt drink effectively rehydrates athletes after a strenuous exercise session. *Acta Med Bulg* 46:43–49
97. Chang CQ, Chen YB, Chen ZM, Zhang LT (2010) Effects of a carbohydrate–electrolyte beverage on blood viscosity after dehydration in healthy adults. *Chin Med J* 123:3220–3225
98. Ismail I, Singh R, Sirisinghe RG (2007) Rehydration with sodium-enriched coconut water after exercise-induced dehydration. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 38:769–785
99. Perez-Idarraga A, Aragon-Vargas LF (2014) Postexercise rehydration: potassium-rich drinks versus water and a sports drink. *Appl Physiol Nutr Metab* 39:1167–1174
100. González-Alonso J, Heaps CL, Coyle EF (1992) Rehydration after exercise with com-mon beverages and water. *Int J Sports Med* 13:399–406
101. Seifert J, Harmon J, DeClercq P (2006) Protein added to a sports drink improves fluid retention. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 16:420–429
102. Wong SH, Chen Y (2011) Effect of a carbohydrate–electrolyte beverage, lemon tea, or water on rehydration during short-term recovery from exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 21:300–310
103. Seery S, Jakeman P (2016) A metered intake of milk following exercise and thermal dehydration restores whole-body net fluid balance better than a carbohydrate–electrolyte solution or water in healthy young men. *Br J Nutr* 116:1013–1021
104. Shirreffs SM, Watson P, Maughan RJ (2007) Milk as an effective post-exercise rehydration drink. *Br J Nutr* 98:173–180
105. Wijnen AH, Steennis J, Catoire M et al (2016) Post-exercise rehydration: effect of consumption of beer with varying alcohol content on fluid balance after mild dehydration. *Front Nutr* 3:45
106. Saat M, Singh R, Sirisinghe RG, Nawawi M (2002) Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate–electrolyte beverage and plain water. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 21:93–104
107. Kalman DS, Feldman S, Krieger DR, Bloomer RJ (2012) Comparison of coconut water and a carbohydrate–electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men. *J Int Soc Sports Nutr* 9:1
108. Wong SH, Williams C, Adams N (2000) Effects of ingesting a large volume of carbohydrate–electrolyte solution on rehydration during recovery and subsequent exercise capacity. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 10:375–393
109. Evans GH, James LJ, Shirreffs SM et al (2017) Optimizing the restoration and maintenance of fluid balance after exercise-induced dehydration. *J Appl Physiol* 122:945–951
110. Lau WY, Kato H, Nosaka K (2019) Water intake after dehydration makes muscles more susceptible to cramp but electrolytes reverse that effect. *BMJ Open Sport Exerc Med* 5:e478
111. Flores-Salamanca R, Aragon-Vargas LF (2014) Postexercise rehydration with beer impairs fluid retention, reaction time, and balance. *Appl Physiol Nutr Metab* 39:1175–1181
112. Jimenez-Pavon D, Cervantes-Borunda MS, Diaz LE et al (2015) Effects of a moderate intake of beer on markers of hydration after exercise in the heat: a crossover study. *J Int Soc Sports Nutr* 12:26
113. Matias A, Dudar M, Kauzlaric J et al (2019) Rehydrating efficacy of maple water after exercise-induced dehydration. *J Int Soc Sports Nutr* 16:5
114. Utter AC, Quindry JC, Emerenziani GP et al (2010) Effects of rooibos tea, bottled water, and a carbohydrate beverage on blood and urinary measures of hydration after acute dehydration. *Res Sports Med* 18:85–96
115. Weidman J, Holsworth RE Jr., Brossman B et al (2016) Effect of electrolyzed high-pH alkaline water on blood viscosity in healthy adults. *J Int Soc Sports Nutr* 13:45
116. Harris PR, Keen DA, Constantopoulos E et al (2019) Fluid type influences acute hydration and muscle performance recovery in human subjects. *J Int Soc Sports Nutr* 16(1):15
117. Keen DA, Constantopoulos E, Konhilas JP (2016) The impact of post-exercise hydration with deep-ocean mineral water on rehydration and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr* 13:17
118. Valiente JS, Utter AC, Quindry JC et al (2009) Effects of commercially formulated water on the hydration status of dehydrated collegiate wrestlers. *J Strength Cond Res* 23:2210–2216
119. McKenna ZJ, Gillum TL (2017) Effects of exercise induced dehydration and glycerol rehydration on anaerobic power in male collegiate wrestlers. *J Strength Cond Res* 31:2965–2968
120. James LJ, Mattin L, Aldiss P et al (2014) Effect of whey protein isolate on rehydration after exercise. *Amino Acids* 46:1217–1224
121. Bouchama A, Knochel JP (2002) Heat stroke. *N Engl J Med* 346:1978–1988
122. Yaqub BA, Al-Harhi SS, Al-Orainey IO, Laajam MA, Obeid MT (1986) Heat stroke at the Mekkah pilgrimage: clinical characteristics and course of 30 patients. *Q J Med* 59:523–530
123. Sahni G (2013) The recurring epidemic of heat stroke in children in Muzaffarpur, Bihar, India. *Ann Trop Med Public Health* 6:89
124. How C-K, Chern C-H, Wang L-M, Lee C-H (2000) Heat stroke in a subtropical country. *Am J Emerg Med* 18:474–497
125. Douma MJ, Aves T, Allan KS, Bendall JC, Berry DC, Chang WT, Epstein J, Hood N, Singletary EM, Zideman D, Lin S (2020) First aid cooling techniques for heat stroke and exertional hyperthermia: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 148:173–190
126. Dylla L, Adler DH, Abar B, Benesch C, Jones CMC, O'Banion KM, Cushman JT (2019) Prehospital supplemental oxygen for acute stroke—a retrospective analysis. *Am J Emerg Med* 18:2324–2328
127. Ali K, Warusevitane A, Lally F, Sim J, Sills S, Pountain S, Nevatte T, Allen M, Roffe C (2013) The SOS pilot study: a randomized controlled trial of the effects of routine oxygen supplementation early after acute stroke—effect on key outcomes at six months. *PlosOne* 8:e59274
128. Mazdeh M, Taher A, Torabian S, Seifrad S (2015) Effects of normobaric hyperoxia in severe acute stroke: a randomized controlled clinical trial study. *Acta Med Iran* 53:676–680
129. Padma MV, Bhasin A, Bhatia R, Garg A, Singh MB, Tripathi M, Prasad K (2010) Normobaric oxygen therapy in acute ischemic stroke: a pilot study in Indian patients. *Ann Indian Acad Neurol* 13:284–288
130. Roffe C, Ali K, Warusevitane A, Sills S, Pountain S, Allen M, Hodsoll J, Lally F, Jones P, Crome P (2011) The SOS pilot study: a RCT on routine oxygen supplementation early after acute stroke—effect on neurological recovery at one week. *Plos One* 6:e19113
131. Roffe C, Nevatte T, Sim J, Bishop J, Ives N, Ferdinand P, Gray R, Stroke Oxygen Investigators and the Stroke Oxygen Study Collaborative Group (2017) Effect of routine low-dose oxygen supplementation on death and disability in adults with acute stroke—The Stroke Oxygen Study Randomized Clinical Trial. *JAMA* 318:1125–1135
132. Rønning OM, Guldvog B (1999) Should stroke victims routinely receive supplementary oxygen? A quasi-randomized controlled trial. *Stroke* 30:2033–2037
133. Singhal A, Benner T, Roccatagliata L, Koroshetz WJ et al (2005) A pilot study of normobaric oxygen therapy in acute ischemic stroke. *Stroke* 36:797–802
134. Wu Q, Benner T, Roccatagliata L, Zhu M, Schaefer PW, Sorensen AG, Singhal AB (2012) Evaluating effects of normobaric oxygen therapy in acute stroke with MRI-based predictive models. *Med Gas Res* 2:5
135. Tomaino M, Romeo C, Vitale E, Kus T, Moya A, Van Dijk N, Giuli S, D'Ippolito G, Gentili A, Sutton R (2014) Physical counter-pressure manoeuvres in preventing syncopal recurrence in patients older than 40 years with recurrent neurally mediated syncope: A controlled study from the Third International Study on Syncope of Uncertain Etiology. *Europace* 16:1397–1416
136. Serletis A, Rose S, Sheldon AG, Sheldon RS (2006) Vasovagal syncope in medical students and their first-degree relatives. *Eur Heart J* 27:1965–1970
137. Lipsitz LA, Wei JY, Rowe JW (1985) Syncope in an elderly, institutionalized population: prevalence, incidence, and associated risk. *Q J Med* 55:45–54
138. Bartoletti A, Fabiani P, Bagnoli L, Cappelletti C, Cappellini M, Nappini G, Gianni R, Lavacchi A, Santoro GM (2008) Physical injuries caused by a transient loss of consciousness: main clinical characteristics of patients and diagnostic contribution of carotid sinus massage. *Eur Heart J* 29:618–624
139. Bennett MT, Leader N, Krahn AD (2015) Recurrent syncope: differential diagnosis and management. *Heart* 101:1591–1599
140. Wieling W, Harms MP, ten Harkel AD, van Lieshout JJ, Sprangers RL (1996) Circulatory response evoked by a 3 s bout of dynamic leg exercise in humans. *J Physiol* 494:601–611
141. Ten Harkel AD, van Lieshout JJ, Wieling W (1994) Effects of leg muscle pumping and tensing on orthostatic arterial pressure: a study in normal subjects and patients with autonomic failure. *Clin Sci* 87:553–558
142. Groothuis JT, Van Dijk N, Ter Woerds W, Wieling W, Hopman MTE (2007) Leg crossing with muscle tensing, a physical counter-manoeuve to prevent syncope, enhances leg blood flow. *Clin Sci* 112:193–201

143. van Dijk N, Quartieri F, Blanc J-J, Garcia-Civera R, Brignole M, Moya A, Wieling W, PC-Trial Investigators (2006) Effectiveness of physical counterpressure maneuvers in preventing vasovagal syncope. *J Am Coll Cardiol* 48:1652–1657
144. Alizadeh A, Peighambari M, Keikhavani A, Emkanjoo Z, Rad MA, Ghadrdoost B, Khabazian M (2016) The role of acute physical maneuver in preventing Vasovagal syncope: a randomized clinical trial. *Clin Cardia Electrophysiol* 1:5348
145. Bouvette CM, McPhee BR, Opfer-Gehrking TL, Low PA (1996) Role of physical countermeasures in the management of orthostatic hypotension: efficacy and biofeedback augmentation. *Mayo Clin Proc* 71:847–853
146. Brignole M, Croci F, Menozzi C, Solano A, Donateo P, Oddone D, Puggioni E, Lolli G (2002) Isometric arm counter-pressure maneuvers to abort impending vasovagal syncope. *J Am Coll Cardiol* 40:2053–2059
147. Croci F, Brignole M, Menozzi C, Solano A, Donateo P, Oddone D, Puggioni E, Lolli G (2004) Efficacy and feasibility of isometric arm counter-pressure manoeuvres to abort impending vasovagal syncope during real life. *Eurpace* 6:287–291
148. Clarke DA, Medow MS, Taneja I, Ocon AJ, Stewart JM (2010) Initial orthostatic hypotension in the young is attenuated by static handgrip. *J Pediatr* 156:1019–1022
149. Kim KH, Cho JG, Lee KO et al (2005) Usefulness of physical maneuvers for prevention of vasovagal syncope. *Circ J* 69:1084–1088
150. Krediet CTP, Van Dijk N, Linzer M, Van Lieshout JJ, Wieling W (2002) Management of vasovagal syncope: Controlling or aborting faints by leg crossing and muscle tensing. *Circulation* 106:1684–1689
151. Krediet CTP, Go-Schön IK, van Lieshout JJ, Wieling W (2008) Optimizing squatting as a physical maneuver to prevent vasovagal syncope. *Clin Auton Res* 18:179–186
152. Jacobs L, Burns KJ (2014) The hartford consensus to improve survivability in mass casualty events: process to policy. *Am J Disaster Med* 9:67–71
153. Kauvar DS, Lefering R, Wade CE (2006) Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. *J Trauma* 60:53–11
154. Charlton NP, Swain JM, Brozek JL, Ludwikowska M, Singletary E, Zideman D, Epstein J, Darzi A, Bak A, Karam S, Les Z, Carlson JN, Lang E, Nieuwlaet R (2020) Control of severe, life-threatening external bleeding in the out-of-hospital setting: a systematic review. *Prehosp Emerg Care* 27:1–33
155. Chlan LL, Sabo J, Savik K (2005) Effects of three groin compression methods on patient discomfort, distress, and vascular complications following a percutaneous coronary intervention procedure. *Nurs Res* 54:391–398
156. Lehmann KG, Heath-Lange SJ, Ferris ST (1999) Randomized comparison of hemostasis techniques after invasive cardiovascular procedures. *Am Heart J* 138:1118–1125
157. Walker SB, Cleary S, Higgins M (2001) Comparison of the FemoStop device and manual pressure in reducing groin puncture site complications following coronary angioplasty and coronary stent placement. *Int J Nurs Pract* 7:366–375
158. Boulanger H, Ahri-Saksi S, Flamant M, Vigerol P (2014) Evaluation of post-puncture bleeding time of arteriovenous fistulas with IRIS1 bandage. *J Vasc Access* 15:102–107
159. Naimer SA, Tanami M, Malichi A, Moryosef D (2006) Control of traumatic wound bleeding by compression with a compact elastic adhesive dressing. *Mil Med* 171:644–647
160. Kotwal RS, Montgomery HR, Kotwal BM, Champion HR, Butler FK Jr, Mabry RL, Cain JS, Blackburne LH, Mechler KK, Holcomb JB (2011) Eliminating preventable death on the battlefield. *Arch Surg* 146:1350–1358
161. Hatamabadi HR, Asayesh Zarchi F, Kariman H, Arhami Dolatabadi A, Tabatabaey A, Amini A (2015) Celox-coated gauze for the treatment of civilian penetrating trauma: a randomized clinical trial. *Trauma Mon* 20:e23862
162. Arbel J, Rozenbaum E, Reges O, Neuman Y, Levi A, Erel J, Haskia AR, Caneti M, Sherf M, Mosseri M (2011) Usage of chitosan for Femoral (USF) haemostasis after percutaneous procedures: a comparative open label study. *EuroIntervention* 6:1104–1109
163. Balzer JO, Schwarz W, Thalhammer A, Eichler K, Schmitz-Rixen T, Vogl TJ (2007) Postinterventional percutaneous closure of femoral artery access sites using the Clo-Sur PAD device: initial findings. *Eur Radiol* 17:693–700
164. Behler RH, Scola MR, Nichols TC, Caughey MC, Fisher MW, Zhu H, Gallippi CM (2009) ARFI ultrasound for in vivo hemostasis assessment postcardiac catheterization, part II: pilot clinical results. *Ultrasound Imaging* 31:159–171
165. Kang SH, Han D, Kim S, Yoon CH, Park JJ, Suh JW, Cho YS, Youn TJ, Chae IH (2017) Hemostasis pad combined with compression device after transradial coronary procedures: a randomized controlled trial. *PLoS ONE* 12:e181099
166. Kordestani SS, Noohi F, Azarnik H, Basiri H, Hashemi MJ, Abdi S, Mohebi A, Madani M, Nayebhabib F (2012) A randomized controlled trial on the hemostasis of femoral artery using topical hemostatic agent. *Clin Appl Thromb Hemost* 18:501–505
167. McConnell MK, McDilda K, Bridges R, Marsh N, Jenkins G, Dowdy J, Prasnika M (2012) Comparison of different methods for achieving hemostasis after arterial sheath removal. *J Cardiovasc Nurs* 27:E1–E5
168. Mlekusch W, Dick P, Haumer M, Sabeti S, Minar E, Schillinger M (2006) Arterial puncture site management after percutaneous transluminal procedures using a hemostatic wound dressing (Clo-Sur P.A.D.) versus conventional manual compression: a randomized controlled trial. *J Endovasc Ther* 13:23–31
169. Narins CR, Zareba W, Rocco V, McNitt S (2008) A prospective, randomized trial of topical hemostasis patch use following percutaneous coronary and peripheral intervention. *J Invasive Cardiol* 20:579–584
170. Nguyen N, Hasan S, Caufield L, Ling FS, Narins CR (2007) Randomized controlled trial of topical hemostasis pad use for achieving vascular hemostasis following percutaneous coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv* 69:801–807
171. Sairaku A, Nakano Y, Oda N, Makita Y, Kajihara K, Tokuyama T, Kihara Y (2011) Rapid hemostasis at the femoral venous access site using a novel hemostatic pad containing kaolin after atrial fibrillation ablation. *J Interv Card Electrophysiol* 31:157–164
172. Schwarz T, Rastan A, Pochert V, Sixt S, Schwarzwalder U, Burgelin KH, Buttner HJ, Muller C, Neumann FJ, Zeller T (2009) Mechanical compression versus haemostatic wound dressing after femoral artery sheath removal: a prospective, randomized study. *Vasa* 38:53–59
173. Trabattini D, Gatto P, Bartorelli AL (2012) A new kaolin-based hemostatic bandage use after coronary diagnostic and interventional procedures. *Int J Cardiol* 156:53–54
174. Waragai T, Morgan G, Ralston T, Chaturvedi R, Lee KJ, Benson L (2011) Vascular hemostasis bandage compared to standard manual compression after cardiac catheterization in children. *Catheter Cardiovasc Interv* 78:262–266
175. Zhu Z, Chen S, Ye F, Zhou J, Tian N, Lin S, Xiao P, Qu H (2010) Clinical application of V.PAD hemostasis sticking of femoral artery. *J Chin Clin Med* 5:582–584
176. Scerbo MH, Holcomb JB, Taub E, Gates K, Love JD, Wade CE et al (2017) The trauma center is too late: major limb trauma without a prehospital tourniquet has increased death from hemorrhagic shock. *J Trauma Acute Care Surg* 83:1165–1172
177. Teixeira PGR, Brown CVR, Emigh B, Long M, Foreman M, Eastridge B et al (2018) Civilian prehospital tourniquet use is associated with improved survival in patients with peripheral vascular injury. *J Am Coll Surg* 226:769–776e1
178. Beaven A, Briard R, Ballard M, Parker P (2017) Two new effective tourniquets for potential use in the military environment: a serving soldier study. *Mil Med* 182:e1929–e1932
179. Bequette BW, Kragh JF Jr, Aden JKR, Dubick MA (2017) Belts evaluated as limb tourniquets: BELT study comparing trouser supporters used as medical devices in a manikin model of wound bleeding. *Wilderness Environ Med* 28:84–93
180. Gibson R, Aden JK 3rd, Dubick MA, Kragh JF Jr. (2016) Preliminary comparison of pneumatic models of tourniquet for prehospital control of limb bleeding in a manikin model. *J Spec Oper Med* 16:21–27
181. Gibson R, Housler GJ, Rush SC, Aden JK 3rd, Kragh JF Jr, Dubick MA (2016) Preliminary comparison of new and established tactical tourniquets in a manikin hemorrhage model. *J Spec Oper Med* 16:29–35
182. Montgomery HR, Hammesfahr R, Fisher AD, Cain JS, Greydanus DJ, Butler FK Jr, Goolsby AM, Eastman AL (2019) Recommended limb tourniquets in tactical combat casualty care. *J Spec Oper Med* 19:27–50
183. Glick CPTY, Furer MAJA, Glassberg COLE, Sharon R, Ankor MAJR (2018) Comparison of two tourniquets on a mid-thigh model: the Israeli silicone stretch and wrap tourniquet vs. the combat application tourniquet. *Mil Med* 183:157–161
184. O’Conor DK, Kragh JF Jr, Aden JK 3d, Dubick MA (2017) Cat on a hot tin roof: mechanical testing of models of tourniquets after environmental exposure. *J Spec Oper Med* 17:27–35
185. Guo JY, Lui Y, Ma YI, Pi HY, Wang JR (2001) Evaluation of emergency tourniquets for prehospital use in China. *Chin J Traumatol* 14:151–155
186. Heldenberg E, Aharony S, Wolf T, Vishne T (2015) Evaluating new types of tourniquets by the Israeli Naval special warfare unit. *Disaster Mil Med* 1:1
187. Lyles WE 3rd, Kragh JF Jr, Aden JK 3rd, Dubick MA (2015) Testing tourniquet use in a manikin model: two improvised techniques. *J Spec Oper Med* 15:21–26
188. Harcke HT, Lawrence LL, Gripp EW, Kecskemethy HH, Kruse RW, Murphy SG (2019) Adult tourniquet for use in school-age emergencies. *Pediatrics* 143:e20183447
189. Ayling J (2004) An open question. *Emerg Med Serv* 33:44

190. Kheirabadi BS, Terrazas IB, Koller A et al (2013) Vented versus unvented chest seals for treatment of pneumothorax and prevention of tension pneumothorax in aswine model. *J Trauma Acute Care Surg* 75:150–156
191. Hasler RM, Exadaktylos AK, Bouamra O et al (2012) Epidemiology and predictors of cervical spine injury in adult major trauma patients: a multicenter cohort study. *J Trauma Acute Care Surg* 72:975–981
192. Oliver M, Inaba K, Tang A et al (2012) The changing epidemiology of spinal trauma: a 13 year review from a Level I trauma centre. *Injury* 43:1296–1300
193. Sundstrom T, Asbjornsen H, Habiba S et al (2014) Prehospital use of cervical collars in trauma patients: a critical review. *J Neurotrauma* 31:531–540
194. Kwan I, Bunn F, Roberts I (2001) Spinal immobilisation for trauma patients. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002803>
195. Hauswald M, Ong G, Tandberg D et al (1998) Out-of-hospital spinal immobilization: its effect on neurologic injury. *Acad Emerg Med* 5:214–219
196. Abram S, Bulstrode C (2010) Routine spinal immobilization in trauma patients: what are the advantages and disadvantages? *Surgeon* 8:218–222
197. Ottosen CI, Steinmetz J, Larsen MH et al (2019) Patient experience of spinal immobilisation after trauma. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 27:70
198. Kolb JC, Summers RL, Galli RL (1999) Cervical collar-induced changes in intracranial pressure. *Am J Emerg Med* 17:135–137
199. Davies G, Deakin C, Wilson A (1996) The effect of a rigid collar on intracranial pressure. *Injury* 27:647–649
200. Akkus S, Corbacioglu SK, Cevik Y et al (2016) Effects of spinal immobilization at 20 degrees on respiratory functions. *Am J Emerg Med* 34:1959–1962
201. Cowley A, Hague A, Durge N (2017) Cervical spine immobilization during extrication of the awake patient: a narrative review. *Eur J Emerg Med* 24:158–161
202. Kim JG, Bang SH, Kang GH, Jang YS, Kim W, Choi HY, Kim GM (2018) Comparison of the efficacy of three cervical collars in restricting cervical range of motion: a randomized study. *Hong Kong J Emerg Med* 27:24–29
203. Lemzye M, Palud A, Favory R, Mathieu D (2011) Unintentional strangulation by a cervical collar after attempted suicide by hanging. *Emerg Med J* 28:532
204. March JA, Ausband SC, Brown LH (2002) Changes in physical examination caused by use of spinal immobilization. *Prehosp Emerg Care* 6:421–424
205. McGrath T, Murphy C (2009) Comparison of a SAM splint-molded cervical collar with a philadelphia cervical collar. *Wilderness Environ Med* 20:166–168
206. Schneider AM, Hipp JA, Nguyen L, Reitman CA (2007) Reduction in head and intervertebral motion provided by 7 contemporary cervical orthoses in 45 individuals. *Spine* 32(1976):E1–E6
207. Centers for Disease Control and Prevention Symptoms of traumatic brain injury (TBI). <https://www.cdc.gov/traumaticbraininjury/symptoms.html>. Zugegriffen: 17. Nov. 2019
208. Singletary EM, Charlton NP, Epstein JL, Ferguson JD, Jensen JL, MacPherson AI, Pellegrino JL, Smith WR, Swain JM, Lojero-Wheatley LF, Zideman DA (2015) Part 15: first aid: 2015 American Heart Association and American red cross guidelines update for first aid. *Circulation* 132:S574–S589
209. Kulnik ST, Halter M, Hilton A, Baron A, Garner S, Jarman H, Klaassen B, Oliver E (2019) Confidence and willingness among laypersons in the UK to act in a head injury situation: a qualitative focus group study. *BMJ Open* 9:e33531
210. Echemendia RJ, Meeuwisse W, McCrory P, Davis GA, Putukian M, Leddy J, Makdissi M, Sullivan SJ, Broglio SP, Raftery M, Schneider K, Kissick J, Mc-Crea M, Dvořák J, Sills AK, Aubry M, Engebretsen L, Loosmore M, Fuller G, Kutcher J, Ellenbogen R, Guskiewicz K, Patricios J, Herring S (2017) The sport concussion assessment tool 5th edition (SCAT5): background and rationale. *Br J Sports Med* 51:848–850
211. Echemendia RJ, Meeuwisse W, McCrory P, Davis GA, Putukian M, Leddy J, Makdissi M, Sullivan SJ, Broglio SP, Raftery M, Schneider K, Kissick J, Mc-Crea M, Dvořák J, Sills AK, Aubry M, Engebretsen L, Loosmore M, Fuller G, Kutcher J, Ellenbogen R, Guskiewicz K, Patricios J, Herring S (2017) Sport concussion assessment tool—5th edition. *Br J Sports Med* 51:851–858
212. Echemendia RJ, Meeuwisse W, McCrory P, Davis GA, Putukian M, Leddy J, Makdissi M, Sullivan SJ, Broglio SP, Raftery M, Schneider K, Kissick J, Mc-Crea M, Dvořák J, Sills AK, Aubry M, Engebretsen L, Loosmore M, Fuller G, Kutcher J, Ellenbogen R, Guskiewicz K, Patricios J, Herring S (2017) The Concussion Recognition Tool 5th Edition (CRT5): Background and rationale. *Br J Sports Med* 51:870–871
213. Echemendia RJ, Meeuwisse W, McCrory P, Davis G A, Putukian M, Leddy J, Makdissi M, Sullivan SJ, Broglio SP, Raftery M, Schneider K, Kissick J, Mc-Crea M, Dvořák J, Sills AK, Aubry M, Engebretsen L, Loosmore M, Fuller G, Kutcher J, Ellenbogen R, Guskiewicz K, Patricios J, Herring S (2017) Concussion recognition tool 5. *Br J Sports Med* 51:872
214. Teasdale G, Jennett B (1974) Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale. *Lancet* 304:81–84
215. Teasdale G, Murray G, Parker L, Jennett B (1979) Adding up the Glasgow coma score. *Acta Neurochir Suppl* 28:13–19
216. Pabian PS, Oliveira L, Tucker J, Beato M, Gual C (2016) Interprofessional management of concussion in sport. *Phys Ther Sport* 23:123–132
217. Nguyen NL, Gun RT, Sparnon AL, Ryan P (2002) The importance of immediate cooling—a case series of childhood burns in Vietnam. *Burns* 28:173–176
218. Yava A, Koyuncu A, Tosun N, Kilic S (2012) Effectiveness of local cold application on skin burns and pain after transthoracic cardioversion. *Emerg Med J* 29:544–549
219. Skinner AM, Brown TLH, Peat BG, Muller MJ (2004) Reduced hospitalisation of burns patients following a multi-media campaign that increased adequacy of first aid treatment. *Burns* 30:82–85
220. Jandera V, Hudson DA, deWet PM, Innes PM, Rode H (2000) Cooling the burn wound: evaluation of different modalities. *Burns* 26:265–270
221. Cuttle L, Kempf M, Kravchuk O, Phillips GE, Mill J, Wang XQ et al (2008) The optimal temperature of first aid treatment for partial thickness burn injuries. *Wound Repair Regen* 16:626–634
222. Rajan V, Bartlett N, Harvey JG, Martin HC, La Hei ER, Arbuckle S et al (2009) Delayed cooling of an acute scald contact burn injury in a porcine model: is it worthwhile? *J Burn Care Res* 30:729–734
223. Bartlett N, Yuan J, Holland AJ, Harvey JG, Martin HC, La Hei ER et al (2008) Optimal duration of cooling for an acute scald contact burn injury in a porcine model. *J Burn Care Res* 29:828–834
224. Domergue S, Jorgensen C, Noël D (2015) Advances in research in animal models of burn-related hypertrophic scarring. *J Burn Care Res* 36:e259–e266
225. Wright EH, Tyler M, Vojnovic B, Pleat J, Harris A, Furniss D (2019) Human model of burn injury that quantifies the benefit of cooling as a first aid measure. *Br J Surg* 106:1472–1479
226. Hettiaratchy S, Papini R (2004) Initial management of a major burn: I—overview. *BMJ* 328:1555–1557
227. Liao AY, Andresen D, Martin HCO, Harvey JG, Holland AJA (2014) The infection risk of plastic wrap as an acute burn dressing. *Burns* 40:443–445
228. Ritwik P, Massey C, Hagan J (2015) Epidemiology and outcomes of dental trauma cases from an urban pediatric emergency department. *Dent Traumatol* 31:97–102
229. Lam R (2016) Epidemiology and outcomes of traumatic dental injuries: a review of the literature. *Aust Dent J* 61:4–20
230. Ozer S, Yilmaz EI, Bayrak S, Tunc ES (2012) Parental knowledge and attitudes regarding the emergency treatment of avulsed permanent teeth. *Eur J Dent* 6:370–375
231. Marcano-Caldera M, Mejia-Cardona JL, Parra Sanchez JH, Mendez de la Espriella C, Covo Morales E, Varon SG et al (2018) Knowledge about emergency dental trauma management among school teachers in Colombia: a baseline study to develop an education strategy. *Dent Traumatol* 34:164–174
232. Andreasen J, Borum M, Jacobsen H, Andreasen F (1995) Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 2. Factors related to pulpal healing. *Endod Dent Traumatol* 11:59–68
233. Andersson L, Andreasen JO, Day P, Heithersay G, Trope M, Diangelis AJ, Kenny DJ, Sigurdsson A, Bourguignon C, Flores MT, Hicks ML, Lenzi AR, Malmgren B, Moule AJ, Tsukiboshi M (2012) International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol* 28:88–96
234. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM (2007) A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med* 37:73–94
235. Hertel J (2002) Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *J Athl Train* 37:364–375
236. Kannus P, Renstrom P (1991) Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle. Operation, cast, or early controlled mobilization. *J Bone Joint Surg Am* 73:305–312
237. Katcherian DA (1994) Treatment of Freiberg's disease. *Orthop Clin North Am* 25:69–81
238. Bridgman SA, Clement D, Downing A, Walley G, Phair I, Maffulli N (2003) Population based epidemiology of ankle sprains attending accident and emergency units in the West Midlands of England, and a survey of UK practice for severe ankle sprains. *Emerg Med J* 20:508–510
239. O'Connor G, Martin AJ (2011) Acute ankle sprain: is there a best support? *Eur J Emerg Med* 18:225–230
240. Bleakley CM, Glasgow P, MacAuley DC (2012) PRICE needs updating, should we call the POLICE? *Br J Sports Med* 46:220–221
241. Dubois B, Esculier JF (2020) Soft-tissue injuries simply need PEACE and LOVE. *Br J Sports Med* 54:72–73
242. Bendahou M, Khiami F, Saidi K et al (2014) Compression stockings in ankle sprain: a multicenter randomized study. *Am J Emerg Med* 32:1005–1010

243. Beynonn BD, Renstrom PA, Haugh L, Uh BS, Barker H (2006) A prospective, randomized clinical investigation of the treatment of first-time ankle sprains. *Am J Sports Med* 34:1401–1412
244. Boyce SH, Quigley MA, Campbell S (2005) Management of ankle sprains: a randomised controlled trial of the treatment of inversion injuries using an elastic support bandage or an Aircast ankle brace. *Br J Sports Med* 39:91–96
245. Leanderson J, Wredmark T (1995) Treatment of acute ankle sprain. Comparison of a semi-rigid ankle brace and compression bandage in 73 patients. *Acta Orthop Scand* 66:529–531
246. Rucinski TJ, Hooker DN, Prentice WE, Shields EW, Cote-Murray DJ (1991) The effects of intermittent compression on edema in postacute ankle sprains. *J Orthop Sports Phys Ther* 14:65–69
247. Bilgic S, Durusu M, Aliyev B et al (2015) Comparison of two main treatment modalities for acute ankle sprain. *Pak J Med Sci* 31:1496–1499
248. Linde F, Hvass I, Jurgensen U, Madsen F (1984) Compression bandage in the treatment of ankle sprains. A comparative prospective study. *Scand J Rehabil Med* 16:177–179
249. Baradaran-Rafii A, Eslani M, Haq Z, Shirzadeh E, Huvard MJ, Djalilian AR (2017) Current and upcoming therapies for ocular surface chemical injuries. *Ocul Surf* 15:48–64
250. Pargament JM, Armenia J, Nerad JA (2015) Physical and chemical injuries to eyes and eyelids. *Clin Dermatol* 33:234–237
251. Lewis CJ, Al-Mousawi A, Jha A, Allison KP (2017) Is it time for a change in the approach to chemical burns? The role of Diphoterine® in the management of cutaneous and ocular chemical injuries. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 70:563–567

## Glukagon bei schweren Hypoglykämien

In mehreren Kapiteln der Leitlinien wird auf die Möglichkeit der Therapie der Hypoglykämie mit Glukagon hingewiesen. Bisher war die Gabe nur als intramuskuläre Injektion möglich. Inzwischen steht Glukagon auch als intranasaler Pulverspray (Baqsimi®) zur Verfügung.

Da Diabetiker dies mit sich führen können, steht Laien für die Erste Hilfe bei bewußtlosen Diabetikern die Applikation des Patienten eigenen Medikamentes zur Verfügung, für professionelle Helfer kann die intranasale Applikation des Pulverspray's bei Bewusstlosigkeit aufgrund von Hypoglykämie und unmöglichem i.v. Zugang als Alternative zur klassischen i.m. Applikation dienen.

Die Anwendung ist einfach: Man hält das Einzeldosisbehältnis zwischen Daumen und Fingern und führt die Spitze in ein Nasenloch ein, bis die Finger den Nasenrand berühren. Erst jetzt wird der Kolben ganz durchgedrückt, bis der grüne Streifen darauf im Behältnis verschwindet.

Die intranasale Applikation (3 mg) ist auch für Kinder ab 4 Jahren geeignet.

**Hinweis des GRC zu den ERC-Reanimationsleitlinien 2021**