

**DEGAM
GEGE**

Hitzebedingte Gesundheits- störungen in der hausärztlichen Praxis

**DEGAM S1-
Handlungsempfehlung**

AWMF-Register-Nr. 053-052

Deutsche Gesellschaft
für Allgemeinmedizin
und Familienmedizin e.V.



DEGAM

© DEGAM 2020

Autoren

R. Jendyk und P. Maisel

Konzeption und wissenschaftliche Redaktion

SLK-Leitungsteam

Stand 06/2020

Gültig bis 06/2025

Autorisiert durch das DEGAM-Präsidium.

Für die Aktualisierung sind die Autoren verantwortlich.

Die Leitlinie und die darin enthaltenen Empfehlungen wurden durch die beiden Autoren nach einer selektiven Literaturrecherche erarbeitet und von der DEGAM konsentiert.

Interessenkonflikte wurden mit dem AWMF-Formblatt eingeholt. Nach Bewertung durch ein Gremium der SLK wurden keine Interessenkonflikte festgestellt.

Epidemiologie/Versorgungsproblem

Die Inzidenzzahlen für hitzebedingte Erkrankungen und Gesundheitsstörungen schwanken in der Literatur stark. Es wird eine hohe Dunkelziffer vermutet, da viele hitzebedingte Exazerbationen von Grunderkrankungen (Lunge, Herz), die dann zum Tod führen, häufig dem Grunderkrankung zugeschrieben werden.

Sicher ist, dass die Inzidenz im Rahmen von Hitzeperioden steigt. Die Spannweite liegt dabei zum Beispiel nach Zahlen aus den USA in einzelnen Jahren zwischen 148 in kälteren Jahren bis 1700 in wärmeren Jahren (regionale Unterschiede bestehen ebenfalls) (zitiert nach [1]). Andere Quellen beziffern die Inzidenz eines Hitzschlags (also lebensbedrohliche Maximalvariante) auf ca. 0,2 Fälle pro 1000 Personen pro Jahr [2]. Betrachtet man spezielle Subgruppen, wie zum Beispiel junge Sportler oder ältere, multimorbide Personen, ändert sich die Inzidenz. Ältere-, chronisch kranke- und sehr junge Patienten haben ein hohes Risiko, einen „klassischen Hitzeschaden“, also einen Hitzeschaden durch hohe Umgebungstemperaturen und evtl. defizitäre Flüssigkeitsreserven zu entwickeln, während junge Erwachsene (meist < 25 Jahre und mit entsprechender Aktivität → z. B. Sport) besonders häufig einen Hitzeschaden erleiden, bei dem exzessive Anstrengungen (in heißer Umgebung) mitursächlich sind. So ist der Hitzschlag z. B. für ca. 2 % der plötzlichen Todesfälle unter jungen Sportlern verantwortlich [3].

Präventive Maßnahmen (Aufklärung etc.) können anscheinend zu einem gravierenden Rückgang der Übersterblichkeit in Hitzeperioden beitragen. So war die Übersterblichkeit in Frankfurt am Main für die Hitzewelle 2003 nach Etablierung entsprechender Aufrufe zur Prävention („Hitzeaktionsplan“) in 2006 und 2013 nicht mehr zu beobachten. Eine Analyse im Auftrag der Europäischen Kommission ergab für August 2003 für Deutschland eine hitzebedingte Übersterblichkeit von 7000 Personen (ca. 45000 in Europa). Für das Jahr 2018 hat das RKI die geschätzte hitzebedingte Zahl der Todesfälle für Berlin (etwa 490) und das Bundesland Hessen (etwa 740) publiziert. Das sind „insgesamt etwa 12/100.000 Einwohner. In den Altersgruppen der 75- bis 84-Jährigen betrug sie etwa 60/100.000 und bei den über 84-Jährigen etwa 300/100.000 Einwohner.“[4]. Nicht zuletzt aufgrund der Zunahme von Hitzeperioden hat eine Bund-/Länder- Ad-hoc-Arbeitsgruppe zur gesundheitlichen Anpassung an die Folgen des Klimawandels (GAK) 2017 im Bundesgesundheitsblatt „Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit“ veröffentlicht [5].

Die nicht so gravierend verlaufenden Hitzeschädigungen, wie zum Beispiel die Hitzeerschöpfung, kommen weitaus häufiger vor.

Da die Mortalität des Hitzschlages dramatisch mit der Höhe und der Dauer der Hyperthermie und der frühen Erkennung und Maßnahmeneinleitung (Kühlung etc.) zusammenhängt, ergeben sich hier Mortalitätsraten zwischen 10 % und 80 % [6-9].

Es ist vor allem wichtig, die Möglichkeit einer hitzebedingten Erkrankung in Betracht zu ziehen, auch wenn die absolute Körperkerntemperatur nicht so stark erhöht ist oder die Umgebungstemperaturen nicht ganz so hoch sind, insbesondere bei moderaten Temperaturen in Verbindung mit einer hohen Luftfeuchtigkeit und wenn körperliche Belastungen dazukommen. Vielmehr sollte im Zweifelsfall auch bei Körperkerntemperaturen < 40°C ein Hitzschlag

angenommen und entsprechend therapiert werden [10].

Prävention

Anstrengungen in Hitze meiden; kühle Orte aufsuchen (Schatten); keine Alten/Kinder in Autos lassen bzw. in die Sonne stellen (Rollstuhl, Kinderwagen); Kopfbedeckungen draußen tragen; helle, luftige Kleidung; ausreichende Trinkmenge; Medikamentenmonitoring (Beispielmedikamente mit Einfluss auf die Wärmeproduktion/-regulation s. u.). Weitere Risikofaktoren wie Übergewicht (ungünstigeres Verhältnis von Körperoberfläche zu Körpermasse), mangelnde sportliche Leistungsfähigkeit, geringe Hitzeanpassung, Infekte oder chronische Hypo- oder Anhidrosis sollten zu besonderer Vorsicht mahnen [11]. Auf weitere Empfehlungen insbesondere für ältere Patienten, Altenheimbewohner, Pflegeheimleiter sowie zur Anpassung der Arztpraxis an Hitzeperioden verweist das Literaturverzeichnis [12-14].

Pathophysiologie

Hitzebedingte Gesundheitsstörungen können durch eine gesteigerte Hitzaufnahme aus der Umgebung (Umwelt), durch gesteigerte innere Hitzeproduktion (z. B. Sport, metabolische Prozesse) und/oder Versagen bzw. Erschöpfung körpereigener Temperaturregulationsmechanismen (z. B. Schwitzen) oder durch eine Erhöhung der Körper-Solltemperatur (z. B. im Rahmen von viralen Infekten) entstehen [15]. Die genannten Ursachen können sich dabei ergänzen bzw. verstärken und dadurch zu einer Erhöhung des Risikos für hitzebedingte Gesundheitsstörungen führen. Beispielhaft zeigt sich dies an den dramatischen, häufig letal verlaufenden Fällen, in denen junge Leistungssportler zur Steigerung des Trainingseffekts in heißen Umgebungen mit bewusst gewählter, inadäquater Bekleidung (z. B. im Neoprenanzug) exzessiven Ausdauersport (Laufen, Marathon) betrieben haben. Gesteigert werden kann das Risiko noch durch die Einnahme von Medikamenten mit Einfluss auf die Wärmeproduktion oder -regulation (z. B. Diuretika, Anticholinergika, Antihistaminika, SSRI, Benzodiazepine, Beta-Blocker, Calcium-Antagonisten, Neuroleptika, Phenothiazine, Schilddrüsenhormone, Sympathomimetika, trizyklische Antidepressiva [16]). Dabei ist diese Medikamentenliste wenig durch klinische Studien belegt, sondern mehr theoretischer Natur. Zu beachten ist auch die veränderte Resorption einer transdermalen Medikamentenapplikation bei heißer Umgebungstemperatur.

Einteilung

Hitzebedingt können eine Reihe von gesundheitlichen Störungen auftreten, von denen insbesondere die Hitzeerschöpfung und der Hitzschlag notfallmedizinische Relevanz haben.

Tabelle 1 (nach WHO [12])

Erkrankung	Symptome / Befund	Therapie
Hitzeausschlag	Kleine rote juckende Papeln (Miliaria), besonders häufig bei kleinen Kindern. Urs.: starkes Schwitzen bei heißfeuchtem Wetter	Schwitzen minimieren, leichte Kleidung, Haut trocken halten, ggf. äußerlich Zinkschüttelmixtur (Lotio zinci spirituosa)
Hitzeödeme	Unterschenkel-, Knöchelöedeme durch periphere Gefäßerweiterung und Retention von Salz und Wasser	Keine, klingen meist nach Akklimatisierung ab, Kühlungsmaßnahmen (s. u.); präventiv: Vermeidung längeres Stehen/Sitzen mit hängenden Beinen;
Hitzeohnmacht	Kurze Synkope durch periphere Gefäßerweiterung, Dehydrierung und verringerten venösen Rückfluss	An kühlem Ort Rücken-/ stabile Seitenlage mit erhöhten Beinen, ggf. Infusion mit 0,9 % NaCl
Hitzekrämpfe	Schmerzhafte Muskelkrämpfe, oft nach exzessiver Anstrengung. Urs.: Dehydrierung, Elektrolytverluste, Muskelermüdung	Ruhe an kühlem Ort, Muskeldehnung, orale, ggf. parenterale Elektrolytlösung
Hitzeerschöpfung	Schwäche, Unwohlsein, Schwindel, Kopfschmerz, Kerntemperatur normal bis < 40°C, Hypotonie, keine gravierenden neurologischen Zeichen	Lagerung an kühlem Ort, Kleidung entfernen, Kühlungsmaßnahmen (s. u.), orale, ggf. parenterale Rehydrierung
Hitzschlag	Kerntemperatur > 40°C, Bewußtseinsstörungen/ Koma, evtl. zerebrale Krämpfe, Erbrechen, Durchfall, Hypotonie	Ggf. Reanimationsmaßnahmen, Lagerung an kühlem Ort, Kleidung entfernen, sofortige Kühlungsmaßnahmen (s. u.), parenterale Rehydrierung, evtl. Benzodiazepine bei zerebralen Krämpfen, stationäre Einweisung

Leitsymptome für die Hitzeerschöpfung und den Hitzschlag sind die Trias aus Erhöhung der Körpertemperatur, zerebralen Symptomen sowie der Kombination mit stark erhöhter Umgebungstemperatur oder starker körperlicher Belastung. Tachykardie, Tachypnoe sowie Hypotension sind häufige Begleitsymptome. Zu beachten ist jedoch, dass Körpertemperaturen von 40 Grad und mehr auch bei asymptomatischen Sportlern auftreten können und nicht alleiniges Kriterium einer Hitzeerkrankung sind.

Bei einer Hyperthermie mit neurologischen Symptomen ohne eine gravierende Erhöhung der Umgebungstemperatur bzw. eine entsprechende körperliche Belastung, ist eine umgehende Krankenhauseinweisung unter ärztlicher Begleitung und Sicherung der Vitalfunktionen indiziert, um die breite Palette möglicher Ursachen abzuklären [17].

Bei der Hitzeerschöpfung kann auch eine passagere Bewusstseinstörung vorkommen, die allerdings rasch reversibel ist, wenn Kühlungsmaßnahmen eingeleitet und die Patienten entsprechend ruhig gelagert werden. Vegetative Begleiterscheinungen, z. B. Übelkeit, Erbrechen, Kopfschmerzen und Schwindel können auftreten. Meistens beträgt die Körperkerntemperatur noch $< 40^{\circ}\text{C}$.

Die Unterscheidung zum Krankheitsbild des schwerwiegenderen Hitzschlags ist teilweise nicht einfach. Vor allem gravierendere neurologische Symptome wie Bewusstseinsstörungen, Ataxie, Krämpfe und Temperaturerhöhungen auf ca. 41°C sprechen für den Hitzschlag. Auch hier gibt es allerdings unterschiedliche Grenzwerte, in der Regel ist der Hitzschlag durch Körperkerntemperaturen $> 40^{\circ}\text{C}$ und häufige Beteiligungen innerer Organe (z. B. der Nieren, der Leber, disseminierter intravasaler Gerinnung, Rhabdomyolyse) und / oder eine Aktivierung der Entzündungsmediatoren (z. B. TNF-alpha, div. Interleukin (IL) etc.) gekennzeichnet. Vermindertes oder übermäßiges Schwitzen, Verwirrtheit und/oder Bewusstseinsstörungen und warme, trockene Haut können Hinweise auf dieses Krankheitsbild sein [15]. Die Schwere der Organschäden ist dabei abhängig von der Dauer der Hitzeeinwirkung, die auch kumulativ entstehen kann. Daher ist eine rasche und effektive Initiierung von Kühlungsmaßnahmen wichtig [18].

Abzugrenzen ist auch der sogenannte Sonnenstich, der durch eine (isolierte) Sonnenbestrahlung des Schädels verursacht ist und in der Regel mild verläuft.

Tabelle 2 (nach Epstein, 2019 [11]): Unterschiede zwischen klassischem und sportinduziertem Hitzschlag

	Klassischer Hitzschlag	Sportinduzierter Hitzschlag
Alter	Kinder, Ältere	Jugendliche und sportlich aktive Erwachsene
Auftreten	Epidemisch (Hitzeperioden)	Sporadisch, jede Jahreszeit
Aktivitätsstatus	Sitzend	Sportlich aktiv
Gesundheitsstatus	Chronisch krank	Generell gesund
Medikation	Häufig	Normalerweise keine
Pathomechanismus	Aufnahme der Umgebungshitze und geringere Hitzeabgabe	Exzessive Hitzeproduktion und überforderte Hitzeabgabe
Schwitzen	Kann fehlen (trockene Haut)	Normalerweise vorhanden (Feuchte Haut)
ZNS-Störungen	Häufig	Häufig

Die Analyse von Laborveränderungen ist erst Teil der obligat nachfolgenden stationären Betreuung.

Belastungsassoziierte symptomatische Hyponatriämie

Treten nach intensiver körperlicher Belastung ausgeprägte neurologische Symptome auf (Sopor, Koma, Krämpfe) ohne starke Erhöhung der Körpertemperatur und ohne Hinweise für eine andere Ursache (Hypoglykämie, Trauma, Intoxikation), sollte eine schwere Hyponatriämie erwogen werden und eine Elektrolytbestimmung erfolgen. Ist das kurzfristig nicht möglich, wird als Ultima ratio die Bolusgabe von 100 ml 3 %-iger NaCl-Lösung empfohlen, ggf. im Abstand von 10 Min. bis zu dreimal [7].

Behandlung

Neben allgemeinen Maßnahmen, wie z. B. in entsprechenden Fällen sofortige Einleitung von Wiederbelebensmaßnahmen, Beendigung der Anstrengung, Lagerung und Entkleiden des Patienten, i. v.-Gabe kühler (4°C) Elektrolytlösungen und Aufsuchen von schattigen oder möglichst kühlen Räumen sollten so rasch wie möglich Kühlungsmaßnahmen eingeleitet werden. Lediglich Reanimationsmaßnahmen dürfen den Kühlungsmaßnahmen vorangehen bzw. mit diesen zusammen durchgeführt werden. Diese Maßnahmen sind bis zu einer Körperkerntemperatur von 39-38,5°C durchzuführen. Nach Erreichen dieser Temperatur sollten die Maßnahmen pausiert werden, um keine überschießende Hypothermie zu induzieren. Die Körperkerntemperatur sollte nach Möglichkeit rektal gemessen werden [18]. Wegen der Möglichkeit eines Multiorganversagens sind Patienten nach einem Hitzschlag auch nach Besserung der klinischen Situation und Senkung der Körpertemperatur stationär einzuweisen zur Überwachung.

Bei den Kühlungsmaßnahmen ist zu beachten, dass eine periphere Vasokonstriktion bzw. die Induktion von Zittern durch den Kältereiz auf der Haut, den Kühlungseffekt abschwächen bzw. verlangsamen könnte. Weiterhin muss unterschieden werden, welche Maßnahmen in welcher Umgebung realistisch zur Verfügung stehen (Beispiel Eiswasser oder Leitungswasser).

Anstelle invasiver Methoden, die lediglich in entsprechenden Zentren durchführbar sind und deren Effektivität in der Literatur recht heterogen zu bewerten ist und medikamentösen Maßnahmen (z. B. Dantrolen-Applikation), für deren Effektivität auch keine eindeutige Evidenz vorliegt, sollten nicht-invasive Maßnahmen bevorzugt werden. Hier sind folgende Techniken zu unterscheiden, die eingesetzt werden können, um die Thermoregulation des Körpers, die hauptsächlich über Wärmeabstrahlung in die Umgebungsluft (Radiation) und die Verdunstungskühlung durch Schwitzen (Evaporation) abläuft, zu unterstützen bzw. zu fördern. Diese Techniken können teilweise auch kombiniert werden [18-20]. Zu berücksichtigen ist, dass Maßnahmen, die zu einer Vasokonstriktion bzw. zu einer Steigerung der endogenen Wärmeproduktion führen (z. B. durch Zittern), den Erfolg von Kühlungsmaßnahmen einschränken könnten!

Eintauchen in Wasser (Nutzung der Konduktion)

Für die Methode des Eintauchens in Wasser stehen in Bezug auf die Wassertemperatur mehrere Optionen zur Verfügung. Untersucht wurden Wassertemperaturen zwischen 1-5°C (in manchen Studien auch 1-3°C; Eiswasser) und zwischen 12-16°C (Leitungswasser).

Die Studien zum direkten Vergleich der Methoden zeigten widersprüchliche Evidenz für die Überlegenheit niedrigerer Wassertemperaturen. Während in einigen Untersuchungen ein signifikanter Unterschied in der Kerntemperatursenkungskapazität nachgewiesen werden konnte, war der Effekt in anderen Studien annähernd identisch. Zu berücksichtigen ist, dass die Behandlung mit Eiswasser für die Patienten unkomfortabler ist und auch deutlich höhere logistische Ansprüche mit sich bringt. Auch wenn Hinweise auf eine möglicherweise gesteigerte Mortalität von Eiswasseranwendungen für ältere- und multimorbide Patienten diskutiert werden, ist auch hier, nicht zuletzt vor dem Hintergrund einer möglichen Vielzahl weiterer, beeinflussender Faktoren, die Evidenz nicht eindeutig.

Aus der dargelegten Studienlage und der Durchführbarkeit in der Primärversorgung empfehlen wir daher, wegen Nebenwirkungsrisiken und Praktikabilitätsproblemen bei der Eiswasserkühlung, das Eintauchen in Leitungswasser als Kühlungsmaßnahme, auch wenn Eiswasserkühlung eine etwas schnellere Abkühlung bewirkt [19], besonders für junge Sportler (anstrengungsinduzierte Hitzeschäden sofern hierfür entsprechende Voraussetzungen gegeben sind, z. B. entsprechende Wanne o. ä. vorhanden). Ist das technisch nicht möglich, sollte die Verdunstung aufgesprühten Wassers eingesetzt werden, ggf. in Kombination mit Eiskühlungen einzelner Körperregionen (s. u.).

Verdunstung von aufgesprühtem Wasser (Nutzung von Evaporation +/- Kombination mit Konvektion)

Bei diesem Verfahren wird das Prinzip der Verdunstungskälte genutzt. Verschiedene Studien wurden zur Frage der zu verwendenden Temperatur des eingesetzten Luftzugs durchgeführt. Erstaunlicherweise wiesen höhere Temperaturen des Luftzugs eine höhere Kerntemperatursenkungskapazitäten auf (0,31°C/min. bei 39,5°C Körperkernausgangstemperatur und Verwendung von Leitungswasser (15°C) und Ventilation warmer Luft (0,5m/sec. und 45-48°C)) [21]. Beim direkten Vergleich dieser Methode mit dem Eintauchen in Wasser war die Evaporation gleich wirksam oder wirksamer, solange das Eintauchen nicht in Eiswasser geschah. Beim direkten Vergleich mit der Eiswassereintauchung war die Methode unterlegen.

Zusammenfassend empfehlen wir aufgrund der dargelegten Evidenz und der Praktikabilität bei nicht sportinduziertem Hitzschlag, insbesondere bei Älteren, das Besprühen von Personen mit Wasser und das Einsetzen eines Luftstroms zur Kühlung. Auch wenn ein wärmerer Luftstrom bei der Kühlung bessere Ergebnisse erbringt, sollten die vorhandenen Ressourcen vor Ort genutzt werden, da jede Minute bei der Kühlung der Kerntemperatur zählt. Eine Kühlungsverzögerung wegen des Transportes in ein Krankenhaus ist zu vermeiden.

Applikation von Kühlpacks (Nutzung der Konduktion)

Kühlpacks können sowohl an bestimmten Stellen des Körpers aufgebracht werden (klassisch: Nacken, Leisten, Achsel), auf unbehaarten Hautstellen (unter Beachtung entsprechender Vorichtsmaßnahmen, wie z. B. Einwickelung der Kühlpacks in Handtücher etc.) oder auch den ganzen Körper bedecken. Die Ganzkörper-Bedeckung mit Eis hat dabei den größten Effekt und liegt ungefähr gleich auf mit dem Effekt, der durch Evaporation erreichbar ist. Das Aufbringen auf bestimmte Körperstellen eignet sich, obwohl es allein angewendet schlechtere Ergebnisse als die Eintauch- oder Evaporationsmethode ergibt, zudem als Kombinationsmöglichkeit zu den vorgenannten Kühlmethoden. Dadurch lässt sich eine bessere Gesamtwirkung erzielen als durch die Einzelmaßnahmen.

Nach einem belastungsinduzierten Hitzschlag sollte mindestens eine Woche Schonung und dann eine langsame Akklimation an neue Belastungen über 2-4 Wochen erfolgen.

Literatur

1. Heat Stroke: Background, Pathophysiology, Etiology. 2019 Nov 10 [cited 2020 Feb 13]; Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/166320-overview>
2. Centers for Disease Control and Prevention. Heat-related deaths—Chicago, Illinois, 1996-2001, and United States, 1979-1999 [Internet]. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2003;52:610-613. [cited 2020 Feb 14]. Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5226a2.htm>
3. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006. *Circulation*. 2009 Mar 3;119(8):1085–92.
4. Koch-Institut R. Epidemiologisches Bulletin 23/2019. Juni. 2019;14.
5. Bund/Länder Ad-hoc Arbeitsgruppe Gesundheitliche Anpassung an die Folgendes Klimawandels (GAK). Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. 2017 Jun;60(6):662–72.
6. Hifumi T, Kondo Y, Shimizu K, Miyake Y. Heat stroke. *J Intensive Care* [Internet]. 2018 Dec [cited 2018 Aug 16];6(1). Available from: <https://jintensivecare.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40560-018-0298-4>
7. Lipman GS, Gaudio FG, Eifling KP, Ellis MA, Otten EM, Grissom CK. Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Treatment of Heat Illness: 2019 Update. *Wilderness Environ Med*. 2019 Dec;30(4S):S33–46.

8. Burt DA. Diagnosis and management of heat stroke. 2016;8.
9. Sucholeiki R. Heatstroke. Semin Neurol. 2005 Sep;25(3):307–14.
10. Singapore, Ministry of Health. Management of heat injuries: clinical practice guidelines. Singapore: Ministry of Health; 2010.
11. Epstein Y, Yanovich R. Heatstroke. N Engl J Med. 2019 Jun 20;380(25):2449–59.
12. Weltgesundheitsorganisation (WHO). Gesundheitshinweise zur Prävention hitzebedingter Gesundheitsschäden, 2019 [Internet]. 2019 [cited 2020 Jan 31]. Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0015/402072/PublicHealth-German5bis.pdf
13. Herrmann A, Haefeli WE, Lindemann U, Rapp K, Roigk P, Becker C. Epidemiologie und Prävention hitzebedingter Gesundheitsschäden älterer Menschen. Z Für Gerontol Geriatr. 2019 Aug 1;52(5):487–502.
14. Becker C, Herrmann A, Haefeli WE, Rapp K, Lindemann U. Neue Wege zur Prävention gesundheitlicher Risiken und der Übersterblichkeit von älteren Menschen bei extremer Hitze. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. 2019 May;62(5):565–70.
15. ANZCOR Guideline 9.3.4 – Heat Induced Illness (Hyperthermia). 2016;3.
16. Cheshire WP, Fealey RD. Drug-induced hyperhidrosis and hypohidrosis: incidence, prevention and management. Drug Saf. 2008;31(2):109–26.
17. Gauer R, Meyers BK. Heat-Related Illnesses. Am Fam Physician. 2019 Apr 15;99(8):482–9.
18. Hadad E, Rav-Acha M, Heled Y, Epstein Y, Moran DS. Heat Stroke: A Review of Cooling Methods. Sports Med. 2004;34(8):501–11.
19. Smith J, Wallis L. Cooling methods used in the treatment of exertional heat illness. Br J Sports Med. 2005 Aug;39(8):503–7.
20. Zhang Y, Davis J-K, Casa DJ, Bishop PA. Optimizing Cold Water Immersion for Exercise-induced Hyperthermia: A Meta-analysis. Med Sci Sports Exerc. 2015 Nov;47(11):2464–72.
21. Weiner JS, Khogali M. A physiological body-cooling unit for treatment of heat stroke. Lancet Lond Engl. 1980 Mar 8;1(8167):507–9.