

CME

Zertifizierte Fortbildung

Hitzeerkrankungen

Wissenschaftliche Leitung

J. Breckwoldt, Zürich
M. Christ, Luzern
G. Matthes, Berlin
G. Rücker, Rostock
R. Somasundaram, Berlin
U. Zeymer, Ludwigshafen



C. M. Muth

Sektion Notfallmedizin, Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland

Zusammenfassung

Im Rahmen erwarteter zunehmender Hitzewellen können Hitzeerkrankungen drastisch häufiger auftreten. Beim Sonderfall des Sonnenstichs ist nur der Kopf betroffen, der gekühlt werden muss. Die Hitzesynkope wird wie alle vasovagalen Synkopen behandelt. Hitzekrämpfe benötigen den oralen Elektrolyt- und Flüssigkeitsausgleich sowie die Massage der betroffenen Muskulatur. Auch die Hitzeerschöpfung erfordert den raschen Elektrolyt- und Flüssigkeitsausgleich. Wegen des fließenden Übergangs zum lebensbedrohlichen Hitzschlag erfolgt die engmaschige Überwachung. Der akut lebensbedrohliche Hitzschlag mit Überhitzung des Körperkerns kann unbehandelt ins Multiorganversagen und zum Tod führen. Von der anstrengungsassoziierten, akuten Form sind meist jüngere Menschen betroffen, vom klassischen Hitzschlag Kinder, Ältere und Menschen mit relevanter Vorerkrankung. Sicherung der Vitalfunktionen, sehr rasch erfolgende Kühlung und rascher Transport in eine geeignete Klinik zur Intensivtherapie sind essenziell.

Schlüsselwörter

Sonnenstich · Synkope · Hitzekrämpfe · Hitzeerschöpfung · Hitzschlag

Online teilnehmen unter:
www.springermedizin.de/cme

Für diese Fortbildungseinheit
werden 3 Punkte vergeben.

Kontakt

Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
(kostenfrei in Deutschland)
E-Mail:
kundenservice@springermedizin.de

Informationen

zur Teilnahme und Zertifizierung finden
Sie im CME-Fragebogen am Ende des
Beitrags.

Lernziele

Nach der Lektüre dieses Beitrags ...

- sind Sie mit der Physiologie und Pathophysiologie der Temperaturregulation des Körpers vertraut.
- kennen Sie die verschiedenen Formen der Hitzeerkrankungen.
- sind Sie in der Lage, die jeweiligen Symptome richtig einzuordnen.
- sind Sie in der Lage, die jeweils am besten geeigneten Maßnahmen bei den verschiedenen Hitzeerkrankungen zu ergreifen.
- wissen Sie um die Wichtigkeit der sehr raschen und effektiven Kühlung des Körpers beim Hitzschlag und kennen die geeignetsten Methoden sowie die weiteren lebensrettenden Maßnahmen.

Hintergrund

Hitzeerkrankungen stehen nicht im unmittelbaren Fokus der Notfallmedizin und werden eher als seltenes sanitätsdienstliches Problem betrachtet. Gelegentlich finden spezielle Einzelfälle mediale Beachtung, wie z. B. eine Gruppe von Bundeswehrsoldaten, die im Sommer 2017 im Rahmen einer militärischen Übung wegen massiven Symptomen hitzebedingter Schäden stationär, teils intensivmedizinisch, behandelt werden mussten und von denen einer verstarb („Kollaps nach Fußmarsch Bundeswehr untersucht Tod eines Soldaten“ – 30.07.2017, „Bundeswehr: Gutachten zum Tod eines Soldaten belastet Ausbilder“, ZEIT ONLINE – 03.03.2018). Andererseits ist schon lange bekannt, dass in längeren Phasen erhöhter Umgebungstemperaturen die Zahl der hitzebedingten gesundheitlichen Probleme drastisch steigt. Dies gilt v. a. in städtischen Bereichen, in denen es auch in den Abend- und Nachtstunden nicht zur relevanten Abkühlung kommt. Berichte über einen starken Anstieg **hitzebedingter Morbidität** und Mortalität gibt es aus den USA und aus südeuropäischen Ländern mit den dort typischen heißen Sommern schon seit Langem. In Deutschland jedoch, mit dem bislang eher milden Klima, ist dieses Problem erst seit Kurzem verstärkt ins medizinische Bewusstsein gerückt [1, 2, 3, 4].

Seit etwa der Jahrtausendwende treten in Deutschland **Hitzewellen** in einer ungewöhnlichen Häufigkeit auf, was nach Ansicht von Wetter- und Klimaexperten v. a. auf den derzeit offenbar stattfindenden Klimawandel zurückzuführen ist. Auffällig ist, dass es nach dem Jahr 2000 bereits 8 extremste Hitzewellen gab sowie der Sommer des Jahres 2018 mit seiner lang anhaltenden Hitzeperiode der zweitheißeste und der Sommer 2003 der heißeste seit Beginn der Wetteraufzeichnungen 1881 waren [4].

In der Zeitschrift *Epidemisches Bulletin* des Robert Koch-Instituts beschreiben an der Heiden et al. [4] die **hitzebedingte Mortalität** des Sommers 2018 in Berlin und Hessen mit etwa 12/100.000 Einwohner. In derselben Untersuchung betrug sie in den Altersgruppen der 75- bis 84-Jährigen etwa 60/100.000 und bei den über 84-Jährigen etwa 300/100.000 Einwohner [4], sodass die Hitzewelle 2018 erhebliche Auswirkungen auf die Bevölkerung hatte. Bei dem von den Experten prognostizierten Fortschreiten des Klimawandels ist auch in der Zukunft mit weiteren Sommern mit extremer Wetterlage zu rechnen, sodass die Kenntnis der hitzebedingten Erkrankungen sowie deren Symptomatik und Notfallbehandlung zunehmende rettungsdienstliche und notärztliche Relevanz erhält.

Physiologie der Thermoregulation

Der Mensch, als **homoiothermes Lebewesen** (homoiotherm: gleichwarm), ist in der Lage, die Temperatur seines Körpers unabhängig von der Umgebungstemperatur in gewissen Grenzen konstant zu halten. Diese Fähigkeit hat wesentlich dazu beigetragen, dass im Laufe der menschlichen Entwicklung die klimatisch unterschiedlichsten Lebensräume besiedelt werden konnten. Die normale **Körperkerntemperatur** des Menschen beträgt zwischen 36,5 und 37°C, wobei das Temperaturoptimum für biochemische Stoffwechselreaktionen zwischen ca. 35,5 und 37,5°C angegeben wird. Liegen Temperaturen im Körperkern über oder unter diesem

Heat-related illnesses

Due to the expectation of increasing heat waves, it is likely that heat-related diseases will also drastically increase. Sunstroke is a special situation because it only affects the head, which has to be cooled. Heat syncope is treated in the same way as all vasovagal syncopes. Heat cramps require oral electrolyte and fluid balance and massage of the affected musculature. Heat exhaustion also requires rapid electrolyte and fluid balance. Due to the flowing transition to life-threatening heat stroke, close monitoring is necessary. The acute life-threatening heat stroke with overheating of the body core can lead to multiorgan failure and death if left untreated. The exertion-associated acute forms mostly affect younger people, whereas classical heat stroke affects children, older people and those with relevant pre-existing illnesses. Securing the vital functions, rapid initiation of cooling measures and rapid transport to a suitable hospital for intensive care are essential.

Keywords

Sunstroke · Syncope · Heat cramps · Heat exhaustion · Heat stroke

Temperaturbereich vor, resultieren gesundheitlichen Störungen, die bei deutlicher Abweichung von diesen Grenzwerten rasch lebensbedrohlich werden können [5, 6].

In diesem Zusammenhang muss also zwischen dem Körperkern und der **Körperschale** unterschieden werden, denn nur im Körperkern wird die Temperatur annähernd konstant in diesem Temperaturbereich gehalten. Zum Körperkern zählen die Körperhöhlen, in denen sich die inneren Organe befinden, und der Kopf. Im Bereich der Körperschale kann die Temperatur, abhängig von der Umgebungstemperatur und den Bedürfnissen der Temperaturregulation, stark variieren. Zur Körperschale gehören die Haut, das Unterhautgewebe und die Extremitäten [5, 6].

Wärmebildung

Die Stoffwechselprozesse der **inneren Organe** (v. a. der Leber) sind schon unter Ruhebedingungen die wesentliche Quelle für die Entstehung von Wärme im Körper, denn bei den diesen zugrunde liegenden chemischen Reaktionen wird Wärme quasi als Abfallprodukt frei. Unter Belastung und körperlicher Arbeit ist die **Skelettmuskulatur** eine weitere wesentliche Quelle der Wärmeproduktion. Die arbeitende Skelettmuskulatur hat einen eher schlechten Wirkungsgrad, denn nur ein Viertel der eingesetzten Energie wird in Kraft umgewandelt; drei Viertel werden als Abwärme frei [5, 6].

Wärmetransport

Um Wärme vom Körperinneren zur Körperoberfläche transportieren zu können, muss zwischen Kern und Schale ein **Temperaturgefälle** bestehen; das Transportmedium ist das Blut. Gerade im Bereich der Peripherie ist der Wärmetransport durch das Blut ein wesentlicher Faktor der Temperaturregulation. Bei warmer Umgebung wird die **Durchblutung** der Peripherie gesteigert, um einen möglichst großen Temperaturunterschied zwischen der Haut und der Umgebung zu schaffen und die Wärmeabgabe zu verstärken. Hierzu werden die entsprechenden Blutgefäße erweitert, was an einer deutlichen **Hautrötung** erkennbar wird. Außerdem werden

im Bereich der Haut **Kurzschlussgefäße** zwischen den Arterien und Venen eröffnet, über die das Blut verstärkt fließen kann. Der Blutabstrom aus der Peripherie erfolgt v.a. über entsprechend deutlich sichtbare oberflächlich liegende Venen.

Umgekehrt wird bei der Kälteexposition die Blutzufuhr in die Peripherie gedrosselt; die Hautgefäße werden enggestellt. Die Kurzschlussgefäße sind verschlossen; der Abstrom des Blutes erfolgt über tiefliegende Venen. Da diese Venen in unmittelbarer Nachbarschaft zu Arterien verlaufen, wird das kalte Blut aus der Peripherie durch das **Gegenstromprinzip** vom warmen Blut der Arterie erwärmt, das arterielle Blut hingegen kühlt sich ab. Auf diese Weise bleibt bei einer Kälteexposition die Wärme dem Körper zumindest teilweise erhalten und geht nicht an die Umgebung verloren [5, 6].

Dieser Aspekt der Temperaturregulation ist bei Hitzeerkrankungen, v.a. im Hinblick auf mögliche Behandlungsoptionen, bedeutsam (s. Abschn. „Einzelne Hitzeerkrankungen“).

Wärmeabgabe

Der oben beschriebene Wärmeaustausch zwischen Körperkern und -schale wird **innerer Gradient** genannt. Die Abgabe der Körperwärme, also der Wärmeaustausch zwischen Körper und Umgebung, wird als **äußerer Gradient** bezeichnet. Die wesentlichen Mechanismen, die diesem Prozess zugrunde liegen, sind v.a. Strahlung, Konduktion, Konvektion und ganz wesentlich die Verdunstung [5, 6, 7].

Strahlung

Jeder feste Körper, also auch der Mensch, gibt entsprechend der Stefan-Boltzmann-Gleichung **langwellige Infrarotstrahlung** ab, die nicht an ein leitendes Medium gebunden ist. Die Wärmeabgabe über Strahlung ist vergleichsweise klein.

Konduktion (Wärmeleitung)

Die Wärmeleitung ist dort erfassbar, wo die Haut Kontakt mit einem festen Gegenstand hat. Dessen Temperaturdifferenz zur Haut, seine Wärmeleitfähigkeit und die Größe der Kontaktfläche bestimmen den Wärmestrom durch Leitung (z. B. Sitzen auf einem kalten Stein). Ist der Körper jedoch von Luft oder Wasser umgeben, erfolgt Konduktion nur durch eine dem Körper anliegende, quasi ruhende Grenzschicht. Der wesentliche Transport erfolgt hier durch Konvektion.

Konvektion

Ist die Haut wärmer als die umgebende Luft, kommt es zur Wärmeabgabe. Die per Konduktion erwärmte Luftschicht gleitet aufwärts und wird durch kühlere aus der Umgebung ersetzt, was als **freie Konvektion** bezeichnet wird. Mit zunehmender äußerer Luftbewegung durch z. B. Wind kommt es durch **erzwungene Konvektion** zur erheblichen Steigerung der Wärmeabgabe, denn die angewärmte Grenzschicht nahe der Haut wird geringer und ständig ausgetauscht.

Verdunstung

Der wesentlichste Mechanismus der Wärmeabgabe ist die Verdunstung, die über 2 Mechanismen erfolgt. Dies ist zum geringeren Anteil ein als „**Perspiratio insensibilis**“ bezeichneter, unmerklicher Verlust durch Diffusion und nachfolgende Verdunstung von Wasser über die Haut und die Schleimhäute. Die Schweißdrüsen sind nicht beteiligt.

Zum anderen ist es das **aktive Schwitzen**, das durch Aktivierung der Schweißdrüsen, vom Körper steuerbar, erfolgt. Diese **glanduläre Wasserabgabe** ist von ganz besonderer Bedeutung, da die effektive Wärmeabgabe bei Umgebungstemperaturen, die höher als die Körpertemperatur sind, nur noch auf diesem Weg möglich ist.

Schweiß besteht im Wesentlichen aus Wasser. Die Verdunstung dieses Wassers auf der Oberfläche der Haut ist ein sehr effektives Mittel zur Kühlung, da die **Verdunstungswärme** von Wasser ca. 2400 kJ/l beträgt. Dies bedeutet, dass durch das Verdunsten von 1 l Wasser etwa ein Drittel der Ruhewärmeproduktion eines Tages abgegeben wird. Allerdings setzt die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung ein **Wasserdampfdruckgefälle** von der Haut zur Umgebung voraus, sodass die relative Feuchtigkeit der Luft und damit die weitere Kapazität zur Flüssigkeitsaufnahme der Luft eine wesentliche Rolle spielen. Ein schwülheißes Klima führt deutlich früher zu Problemen bei der Regulation der Körpertemperatur als etwa ein trockenheißes Klima. Außerdem ist anzumerken, dass nur verdunstender Schweiß kühlt, nicht jedoch abtropfender.

Temperaturregulation und Wärmereaktion

Die Körpertemperatur stellt eine Regelgröße dar, die durch im Körper verteilte Messfühler erfasst wird. Diese Messfühler befinden sich sowohl im Körperkern als auch in der Schale und unterscheiden sich jeweils in Warm- und Kalsensoren. Die Signale dieser Sensoren werden zu einem zentralen Regler im Gehirn, dem **Hypothalamus**, geleitet, der die entsprechenden Maßnahmen durch Nervenimpulse an die jeweiligen Zielorgane in die Wege leitet. Es ist festzuhalten, dass Temperaturänderungen im Bereich des Körperkerns ein mehrfach stärkeres Signal hervorrufen als Änderungen in der Peripherie. Die eigentliche Temperaturregulation erfolgt willensunabhängig durch die z. T. beschriebenen Mechanismen.

Die Wärmereaktion hängt unmittelbar mit einem drohenden Anstieg der Kerntemperatur zusammen und kann sowohl durch hohe Umgebungstemperaturen als auch durch verstärkte Wärmeproduktion, z. B. durch Muskelarbeit, hervorgerufen werden. Um Körperwärme abzuführen kommt es, wie zuvor beschrieben, durch Weitstellung der entsprechenden Gefäße zur stark vermehrten Durchblutung der Peripherie. Außerdem werden die Schweißdrüsen dazu angeregt, vermehrt Schweiß abzusondern, um den Verdunstungseffekt zu nutzen.

Schwitzen hat den Nachteil, dass, wie erwähnt, nur der Anteil an Schweiß, der tatsächlich verdunstet, kühlt. Abtropfender Schweiß trägt hingegen nicht zur Kühlung bei. Allerdings verliert der Körper durch starkes Schwitzen erhebliche Mengen Wasser und in geringerem Umfang Elektrolyte. Wird dieses Wasser nicht durch Trinken wieder zugeführt, resultieren einerseits **Kreislaufprobleme**, andererseits aber auch eine zu drastisch eine verminderte

Infobox 1

Physiologische Veränderungen durch Akklimatisierung. (Adaptiert nach Youngren und Yao [10])

- Verringerte Herzfrequenz bei gegebener Arbeitsbelastung und Stress
- Erhöhtes Plasmavolumen
- Erhöhte Aldosteronproduktion mit resultierender verminderter Ausscheidung von Natrium im Urin und größerer Volumenretention
- Erhöhte Maximalkapazität für kutane Vasodilatation
- Verminderter Schwellenwert für den Beginn des Schwitzens
- Vermehrtes Schwitzen
- Verminderter Elektrolytgehalt des Schweißes
- Niedrigere Körperkern- und Hauttemperatur

Schweißabgabe. Dadurch kann es zur Überhitzung des Körpers, dem **Durstfieber**, kommen. Der Elektrolytverlust wirkt sich zwar nicht auf die Körpertemperatur aus, muss aber dennoch ausgeglichen werden, weil sonst massive Erschöpfung und Muskelkrämpfe drohen. Schon **Körpergewichtsverluste** durch Schwitzen von nur 3 % können die körperliche Leistungsfähigkeit deutlich reduzieren. Sind die Verluste höher, entstehen zunächst Kopfschmerzen und Unwohlsein, zunehmend aber auch Funktionsstörungen, die zu Kreislaufreaktionen, Verwirrheitszustände oder im Extremfall Bewusstlosigkeit auslösen können [5, 6, 8].

Physiologische Anpassungsvorgänge (Hitzeadaptation)

Die Fähigkeit zur Hitzeanpassung ist beim Menschen gut entwickelt. Sie vollzieht sich zunächst in Form des verstärkten Schwitzens

schon bei geringeren Anstiegen der Kerntemperatur. Gleichzeitig nimmt der Salzgehalt des Schweißes ab, sodass der Hitzeadaptierte weniger Elektrolyte verliert. Ferner werden (wahrscheinlich durch **osmotische Effekte** durch den verringerten Salzverlust über das Schwitzen) ein verstärktes Durstgefühl und konsekutiv die vermehrte Flüssigkeitsaufnahme ausgelöst. Nach einer längeren Anpassungsphase nimmt die Schweißproduktion wieder ab, um das unökonomische Abtropfen des Schweißes zu reduzieren ([8, 9, 10]; Infobox 1).

Überforderung der Temperaturregulation – Überwärmung (Hyperthermie)

Mit Ausnahme vom Fieber liegt bei Überhitzungen eine Überforderung der Wärmeabgabemechanismen vor. Kerntemperaturen über 39,5°C stellen eine schwere Belastung des Kreislaufs und des Stoffwechsels dar. Eine Erwärmung über 42°C wird nur kurzzeitig überlebt.

Einzelne Hitzeerkrankungen (Tab. 1)**Sonderfall Sonnenstich****Pathophysiologie**

Beim Sonnenstich ist im Gegensatz zu den anderen, weiter unten behandelten Hitzeerkrankungen, streng genommen, nur der Kopf betroffen. Ursächlich handelt es sich um die direkte Einwirkung von

Tab. 1 Hitzeerkrankungen auf einen Blick

Hitzeerkrankung	Ursache	Symptome	Maßnahmen	Komplikationen
Sonnenstich	Sonnenbestrahlung auf den (unbedeckten) Schädel, thermische Meningitis	Unruhe, Schwindel, Übelkeit, Kopfschmerzen, hochroter heißer Kopf, Bewusstseinsstörungen, Meningismus	Schattige kühle Umgebung, Kühlung des Kopfes, Oberkörperhochlagerung	Hirndruckanstieg, Bewusstlosigkeit, epileptische Krämpfe, Kreislaufinstabilität
Hitze-synkope	Längeres Stehen in heißer Umgebung	Plötzlicher Kollaps mit kurzfristigem Verlust des Bewusstseins	Schocklage, schattige kühle Umgebung, trinken lassen, ggf. Gabe von Atropin oder Vasopressoren (selten erforderlich)	Mögliche Begleitverletzungen durch unkontrollierten Sturz ausschließen
Hitze-krämpfe	Unzureichend ausgeglichene Schweißverluste, fehlende Hitzeadaptation, Trinken von elektrolytarmen Flüssigkeiten, Hypovolämie mit/ohne Elektrolytmangel	Krämpfe der beanspruchten Muskulatur (häufig nach zeitlicher Latenz)	Flüssigkeitszufuhr: Mineraldrink oder 1000 ml Vollelektrolytlösung i.v., Massage der betroffenen Muskeln	Krämpfe der Bauchmuskulatur können wie ein akutes Abdomen imponieren
Hitze-erschöpfung	Unzureichend ausgeglichene Schweißverluste, fehlende Hitzeadaptation, Trinken von elektrolytarmen Flüssigkeiten, Hypovolämie mit/ohne Elektrolytmangel	Schwäche, Kopfschmerzen, Durst, Schwindel, Unwohlsein, Verwirrtheit, Schockzeichen, Muskelschwäche, Krämpfe der beanspruchten Muskulatur	Kühle Umgebung, körperliche Ruhe, Schocklage, Flüssigkeitszufuhr: Mineraldrink oder Vollelektrolytlösung 1000 ml i.v.	Übergang in Hitzschlag
Hitzschlag	Wie Hitzeerschöpfung, zusätzlich Dekompensation der Wärmeregulation mit massivem Anstieg der Körpertemperatur	Bewusstseinsstörungen bis Bewusstlosigkeit, Krämpfe, heiße trockene Haut, Schock, Körpertemperatur >40,5°C	Sicherung der Vitalfunktionen, ggf. Intubation + Beatmung, schnellstmöglicher Beginn effektiver Kühlungsmaßnahmen, Flüssigkeitsgabe: lactatfreie Vollelektrolytlösung (1000 ml, i.v.), schnellstmöglicher Transport unter Erhalt der Kühlmaßnahmen in geeignete Klinik	Massive Kreislaufinstabilität, Leber- und Nierenversagen, DIC, Hirnödeme

DIC „disseminated intravascular coagulation“ (disseminierte intravasale Gerinnung)

Sonnenstrahlen auf den **ungeschützten Kopf**. Der Sonnenstich tritt typischerweise bei **Massenveranstaltungen** wie Sportereignissen oder Konzerten im Freien ohne Beschattung auf, aber auch im militärischen Bereich, z. B. bei Paraden oder Exerzierübungen. Aus diesem Bereich kommen auch sehr frühe Beschreibungen des Krankheitsbilds und seiner Behandlung [11, 12].

Geschieht diese **direkte Sonnenbestrahlung** des ungeschützten Kopfes über einen längeren Zeitraum, kommt es zum Hitzestau im Schädelinneren, der eine massive Vasodilatation der Gefäße des Kopfes und der Hirngefäße auslöst. Dies hat eine leichte bis mäßiggradige **Hirndrucksymptomatik** zur Folge. Darüber hinaus führt die thermische Reizung der Schädeldecke und der darunterliegenden Hirnhäute zu deren Reizung, was eine akute **abakterielle Meningitis** zur Folge hat.

Symptome und Diagnose

Entsprechend ist die Symptomatik: Die Betroffenen haben in der Mehrzahl der Fälle einen hochroten, **heißen Kopf** bei ansonsten normaler bis allenfalls leicht erhöhter Körpertemperatur. Gemäß des erhöhten Hirndrucks entwickeln sich meist ausgeprägte Übelkeit, Schwindel, mittelstarke bis starken Kopfschmerzen und, als Zeichen und Folge der meningealen Reizung, die typische **Nackensteifigkeit**.

Versorgung und Therapie

Die **Notfallbehandlung** kann und soll schon im Rahmen der sanitätsdienstlichen Versorgung erfolgen, die bei angemeldeten Massenveranstaltungen gegeben ist.

Die Erstversorgung besteht darin, den Betroffenen an einen schattigen, gut **belüfteten Ort** zu bringen und ihn dort mit erhöhtem Kopf zu lagern. Gleichzeitig muss die **Kühlung** des Kopfes erfolgen, die mithilfe feuchter Tücher (z. B. Dreiecktücher) oder durchfeuchteter Kompressen, die den Kopf bedecken, durchgeführt wird. Zur Durchfeuchtung kann kaltes Wasser (z. B. auch Leitungswasser) oder kalte NaCl-Lösung benutzt werden. Der wesentliche Kühleffekt resultiert evaporativ über die Verdunstungskälte, allerdings erfolgt im Bereich des Schädels mit der kaum vorhandenen Isolationsschicht eine Kühlwirkung auch über Konduktion und Konvektion. Coolpacks sind hingegen weniger gut geeignet, können aber ebenfalls oder zusätzlich Verwendung finden.

Bewusstseinsklare Patienten mit nur relativ milder Symptomatik sollen und dürfen klare, natürlich alkoholfreie Flüssigkeiten zu sich nehmen. Bessert sich darunter die Symptomatik deutlich, ist eine stationäre Überwachung nicht zwingend erforderlich.

Bei schwerer Symptomatik mit z. B. ausgeprägten Zeichen der meningealen Reizung und deutlicher Nackensteifigkeit, bei zunehmender Verwirrung des Patienten mit Eintrübung des Bewusstseins und/oder zentralen Krampfereignissen muss hingegen schnellstmöglich die rettungsdienstliche/**notärztliche Versorgung** erfolgen. Dazu gehören, neben der Fortführung der sanitätsdienstlichen Maßnahmen mit Oberkörperhochlagerung und Kühlung des Kopfes:

- Anlage eines venösen Zugangs,
- Gabe von kristalloiden Infusionslösungen in Form von Vollelektrolytlösungen,

- Bereitschaft zur medikamentösen Unterbrechung von zentralen Krampfereignissen sowie
- bei deutlicher Eintrübung mit dem Verlust von Schutzreflexen die Notfallnarkose und die Schutzintubation nach Maßgabe der aktuellen Leitlinien (Leitlinie Notfallnarkose und Intubation [13, 14]).

In diesen Fällen ist der Transport ins Krankenhaus zur stationären Überwachung bzw. ggf. der **Intensivtherapie** zwingend erforderlich.

Schließlich soll angemerkt sein, dass ein Sonnenstich gemeinsam und in Kombination mit einer Hitzeerschöpfung und einem Hitzschlag auftreten kann. In diesen Fällen kommt es zu einer Vermischung der Symptomatik. Die Behandlung ändert sich aber nur dahingehend, dass auch die diesen Erkrankungsbildern zuzuordnenden Symptome mitbehandelt werden müssen (s. entsprechende Abschnitte).

► Merke!

Ein Sonnenstich schließt das gleichzeitige Vorliegen einer Hitzeerschöpfung oder eines Hitzschlages nicht aus. Daher ist auch beim Sonnenstich wiederholt die Körpertemperatur zu messen!

Hitzesyndrome (Synonyme: Hitzekollaps, Hitzeohnmacht)

Pathophysiologie

Es handelt sich um eine relativ geringfügige Störung, die schon bei geringer Hitzebelastung auftreten kann. Ihr liegt eine Überforderung des Kreislaufs zugrunde. Die Hitzesyndrome gehen mit einer nur geringen Erhöhung der Körpertemperatur einher. Die Mechanismen, die zur Hitzesyndrome führen, sind im Prinzip die gleichen, die jeder Form einer durch eine **Orthostasereaktion** hervorgerufenen Synkope, wie z. B. der vasovagalen Synkope, zugrunde liegen [9, 15]. Auch hier kommt es zur Blutumverteilung in die Peripherie und besonders ausgeprägt in die untere Körperhälfte, mit deutlich reduzierter Vorlast und in der Folge einem ausgeprägten **Blutdruckabfall**, der über eine kurzzeitige Unterversorgung des Gehirns zum Bewusstseinsverlust führt. Im Fall der Hitzesyndrome wird die Umverteilung in die untere Körperhälfte und die Peripherie insgesamt noch durch die wärmeassoziierte generalisierte Vasodilatation in der Peripherie verstärkt.

Weitere begünstigende Faktoren sind längeres Stehen in der Hitze, weil beim **statischen Stehen** die Muskelpumpe der unteren Extremitäten wenig bis gar nicht zum Einsatz kommt und das Versacken des Blutes in den Beinen forciert wird. Auch behindert das Stehen in einer größeren Menschenmenge die körpereigene Wärmeabgabe. Typische Situationen für das Auftreten von Hitzesyndromen sind entsprechend solche, bei denen über längere Zeit in der Hitze gestanden wird, wie z. B. beim Warten in der Schlange vor dem Einlass bei Massenveranstaltungen, wie Sportveranstaltungen oder Konzertereignissen. Medial bekannt sind Hitzesyndrome durch Bilder von plötzlich synkopierten Soldaten etwa bei Staatsbesuchen und dem damit verbundenen Abschreiten der Ehrenformation.

Symptome und Diagnose

Wie bei allen Synkopen führt die plötzlich einsetzende Bewusstlosigkeit zum **unkontrollierten Sturz**, bei dem sich der Betroffene sturzbedingte Verletzungen zuziehen kann. Manche Betroffene zeigen während oder kurz nach Eintreten der Bewusstlosigkeit ein **Krampfäquivalent** mit einer sehr kurzen Phase tonisch-klonischer Konvulsionen. Dies kann insbesondere im Fall der Fremdanamnese und des Berichts durch Augenzeugen irreführend sein, obwohl ein Krampfereignis in diesen Fällen differenzialdiagnostisch in Erwägung gezogen werden muss. Typisch für die Hitzesyndrome ist, wie bei allen Synkopen, dass die Betroffenen, am Boden liegend, rasch aufklaren, was bei einem epileptischen Anfall nicht in gleicher Weise der Fall wäre.

Versorgung und Therapie

Als Maßnahme der Erstversorgung soll der Betroffene liegend, ggf. mit erhöhten Beinen (**Schocklagerung**), positioniert werden. Nach dem Aufklaren können die Beine vorsichtig abgesenkt werden.

Die rettungsdienstliche/notärztliche Versorgung muss den Ausschluss sturzbedingter Begleitverletzungen und kardialer Ursachen als Grund für die Synkope zum Fokus haben. Obligat sind daher:

- orientierender Body-Check,
- Messung von Puls und Blutdruck im Liegen sowie nach Aufrichten im Sitzen,
- ein EKG zur Rhythmusanalyse und ggf. ein 12-Kanal-EKG sowie
- Messungen von:
 - Körpertemperatur und
 - Blut-Glucose-Wert.

Sind alle Befunde unauffällig und die Blutdruckverhältnisse auch im Stehen stabil, kann es bei der ambulanten Versorgung bleiben. Eine **medikamentöse Therapie**, z. B. mit einem Parasympatholytikum (z. B. Atropin) bei Bradykardie, einem Vasopressor wie z. B. der fixen Kombination der beiden Wirkstoffe Cafedrin und Theodrenalin, oder gar der Einsatz von Katecholaminen, ist nur in sehr seltenen Ausnahmefällen erforderlich.

Hitzekrämpfe

Pathophysiologie

Nach einer längeren **körperlichen Anstrengung** in der Hitze kann es zu massiven und schmerzhaften Krämpfen in der Muskulatur und v. a. in der zuvor belasteten Muskulatur kommen [16, 17, 18, 19]. Das Auftreten dieser **Muskelkrämpfe** beginnt typischerweise mit einer gewissen Latenz nach der Hitzeexposition und der Belastung. Die **Latenzzeit** kann durchaus einige Stunden betragen, und die Symptomatik wird daher nicht zwingend mit der Belastung und der Hitzeexposition in Verbindung gebracht.

Ein früheres Auftreten ist allerdings auch möglich, dann häufig in Kombination mit der Hitzeerschöpfung (s. unten). Betroffen sind v. a. die in dieser Situation arbeitenden Muskeln, also v. a. die Muskulatur der Beine. Häufig ist auch die Bauchmuskulatur betroffen, was differenzialdiagnostisch irreführend sein kann.

Die Ursache dieser Hitzekrämpfe sind **nichtkompensierte Elektrolytverluste** (v. a. Natriumverluste) durch übermäßiges Schwitzen nach der körperlichen Anstrengung. Durch Aufnahme größerer

Mengen hypotonischer Flüssigkeiten bei starkem Durstgefühl kann sich außerdem eine **Dilutionshyponatriämie** entwickeln. Beide Faktoren spielen eine Rolle und können sich potenzieren [8, 9, 10, 16, 17, 18, 19].

Symptome und Diagnose

Bei zeitnahe Auftreten solcher Krämpfe weist der **situative Kontext** den differenzialdiagnostischen Weg. Beim späteren Auftreten, wie es sehr häufig der Fall ist, können v. a. die heftigen Krämpfe im Bereich der Bauchmuskulatur der Symptomatik eines akuten Abdomens täuschend ähneln; dies muss differenzialdiagnostisch beachtet werden. Wegweisend sind v. a. die **sorgfältige Anamnese** und, in Abgrenzung zum tatsächlich vorliegenden akuten Abdomen, die Krampfsymptomatik auch in anderen Muskelbereichen des Körpers.

Versorgung und Therapie

Die Therapie besteht im Ausgleich der Elektrolytimbalancen und ggf. in der Massage der betroffenen Muskulatur, die der Betroffene nach kurzer Anleitung selbst durchführen kann. Bei isolierten Hitzekrämpfen können zum **Elektrolytausgleich** natriumreiche Elektrolytlösungen oral verabreicht werden. Die i.v.-Applikation ist möglich, aber nicht zwingend erforderlich. Die Indikation zur stationären Aufnahme besteht bei isolierten Hitzekrämpfen der Muskulatur nie.

Hitzeerschöpfung

Pathophysiologie

Wie bereits oben beschrieben, führt eine längere Hitzebelastung in Verbindung mit körperlicher Anstrengung bei nichthitzeadaptierten und v. a. auch nicht hinreichend trainierten Personen zu massiv **verstärkter Schweißbildung**. Diese kann so ausgeprägt sein, dass sie mit einem relevanten **Flüssigkeitsverlust** einhergeht. Wie bereits im Abschn. „Temperaturregulation und Wärmereaktion“ erwähnt, führen schon relativ geringe Verluste von 2–3 % zu einer spürbaren Minderung der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Gleichzeitig kommt es durch das massive Schwitzen bei nichthitzeadaptierten Personen zu relevanten **Salzverlusten**; tatsächlich geht v. a. Natriumchlorid (NaCl) mit dem Schweiß verloren. Die Elektrolytverluste beim Schwitzen sind starken Schwankungsbreiten unterworfen und hängen neben Trainingszustand (adaptiv geringere Elektrolytverluste) und Hitzeadaptation von weiteren Faktoren ab. Sie betragen bei längerer körperlicher Anstrengung unter den besprochenen Bedingungen in etwa 700–2000 mg/l Schweiß für Natrium, 200–500 mg/l Schweiß für Kalium, 20–70 mg/l Schweiß für Kalzium und 20–50 mg/l Schweiß für Magnesium, sodass durch das übermäßige Schwitzen entsprechend relevante Elektrolytverluste und in der Folge die oben beschriebenen Muskelkrämpfe auftreten können [8, 9, 10, 16, 17, 18, 19].

Symptome und Diagnose

Werden die oben angesprochenen Verluste nicht ausgeglichen, resultiert eine starke Minderung der **körperlichen Leistungsfähigkeit**. Bei massiven Flüssigkeitsverlusten kann sich ein **hypovolämischer Schock** einstellen. Während in der frühen Phase das

Tab. 2 Risikofaktoren für die Entwicklung eines Hitzschlags, differenziert nach Unterformen. (Adaptiert nach Younggren und Yao [10])

Klassisch	Beide Unterformen	Anstrengungsassoziiert
Ältere Menschen	Konsum von Drogen/illegalen Substanzen	Wärmeisolierende Kleidung
Kinder	Fettleibigkeit	Kürzlich vorangegangener Alkoholkonsum
Soziale Isolation	Akute fieberhafte Erkrankung	Mangel an Schlaf, Essen, Wasser
Bettlägerig	Vorherige dehydrierende Erkrankung	Mangel an körperlicher Fitness
Geschwächt	Hauterkrankungen (z. B. Anhidrose, Schuppenflechte)	Starker Ehrgeiz
Fehlende Klimaanlage	Stoffwechselerkrankungen, die mit erhöhten Wärmeproduktion einhergehen (z. B. Thyreotoxikose)	Fehlende Ausbildung von Trainern und Sportlern, bezogen auf Hitzeerkrankungen
Leben im Dachgeschoss	Mangel an Akklimatisierung	
Hitzewelle	Vorangegangener Hitzschlag	
Mentale Erkrankung	An vorangegangenen Tagen der Hitze ausgesetzt	
Kardiopulmonale Erkrankungen	Erhöhter Hitzeindex	
Sonstige chronische Erkrankungen		

Hautkolorit des Betroffenen aufgrund der peripheren Vasodilatation noch rosig oder sogar gerötet und schweißnass ist, ist die Haut in diesen fortgeschrittenen Fällen mit klinisch relevanter Hypovolämie durch den Volumenmangel eher trocken, blass und – wegen der noch effektiven Kühlung durch das Schwitzen – kühl, obwohl ursächlich Hitze am Zustandekommen beteiligt ist. Die Betroffenen können sogar frösteln. Im weiteren Verlauf kann es durch die hypovolämiebedingte Abnahme der Schweißproduktion und den hervorgerufenen stark reduzierten Kühlprozess des Körpers auch zum Hitzschlag (s. unten) kommen. Die Körpertemperatur ist daher zwingend wiederholt zu überprüfen [8, 9, 10, 16, 17, 18, 19].

Weitere typische Symptome sind ein starkes Durstgefühl, Kopfschmerzen, allgemeine Muskelschwäche und Mattigkeit bzw. ein Gefühl des Unwohlseins, gelegentlich Schwindel.

Versorgung und Therapie

Die Akutmaßnahmen bestehen aus liegender Positionierung mit erhöhten Beinen an einem schattigen oder temperierbaren Ort. Abhängig vom Zustand des Patienten können entweder Maßnahmen zur Kühlung (kalte Kompressen) oder mitunter sogar zum **Wärmeerhalt** (Zudecken) erforderlich sein. Die Messungen der Körpertemperatur (repetitiv), des aktuellen Blut-Glucose-Spiegels sowie wiederholt von Blutdruck, Herzfrequenz und arterieller Sauerstoffsättigung (S_aO_2 ; Letztere beide z. B. auch kontinuierlich mithilfe eines Pulsoxymeters) sind obligat.

In den allermeisten Fällen sind die Betroffenen bewusstseinsklar (Cave: Verwirrheitszustände oder ein eingeschränktes Bewusstsein sind ein Warnsignal des Hitzschlags), sodass die dringend notwendige Flüssigkeitszufuhr nahezu regelhaft oral erfolgen kann. Da sowohl der Flüssigkeits- also auch der Elektrolytverlust ausgeglichen werden müssen, sind hypotonische Flüssigkeiten wie Leitungs- oder Tafelwasser ungeeignet, zumal die Aufnahme größerer Mengen hypotonischer Flüssigkeiten zusätzlich zu einer **Verdünnungshyponatriämie** führen kann [16, 17, 18, 19].

Daher sollten **isotonische Flüssigkeiten** oder Elektrolytlösungen Verwendung finden. Ist beides nicht rasch verfügbar, wird in der Literatur die Beimischung eines Teelöffels Kochsalz zu 1 l Wasser empfohlen. Zusätzlich kann der Flüssigkeitsausgleich i. v. erfolgen; hierbei sollen **kristalloide Vollelektrolytlösungen** (vorzugsweise ohne Lactatanteil) verwendet werden.

Die Betroffenen sind im Verlauf zu überwachen. Bei milder Symptomatik im beginnenden Stadium werden die beschriebenen

Maßnahmen eine deutliche Besserung bewirken. Die stationäre Aufnahme ist meist nicht zwingend erforderlich, wenn die **Überwachung** vor Ort (z. B. bei Sportereignissen im Sanitätsbereich für ca. 90–120 min) gewährleistet ist.

In sehr ausgeprägten Fällen und unter dem Vollbild der oben beschriebenen Symptomatik soll hingegen die **stationäre Aufnahme** und Überwachung unter Fortführung der Therapiemaßnahmen erfolgen. In diesen Fällen ist die Entwicklung hin zum Hitzschlag zudem fließend, sodass die Überwachung in **engmaschig Intervallen** erfolgen muss, um die Therapiemaßnahmen bei Bedarf umgehend ausweiten zu können.

► Merke!

Bei der Hitzeerschöpfung kann eine kühle Hauttemperatur irreführend sein. Aus der Hitzeerschöpfung kann sich ein Hitzschlag entwickeln. Die wiederholte Messung der Körpertemperatur ist obligat!

Hitzschlag

Der Hitzschlag stellt eine rasch **lebensbedrohliche Hitzeerkrankung** dar, die durch anhaltende und massive Überwärmung des Körpers mit Körperkerntemperaturen über 42 °C gekennzeichnet ist [10, 16, 17, 18, 19, 20, 21]. Die Folgen sind vielfältig und betreffen sämtliche biochemischen Prozesse im Körper, was zur Beeinträchtigung aller lebenswichtigen Organe bis hin zum **multiplen Organversagen** (v. a. Leber und Nieren) führen kann. Betroffen ist auch das Gehirn, bei dem nahezu regelhaft schwere Funktionsstörungen mit Verwirrheitszuständen, **epileptiformen Krämpfen** und eine schwere Störung des Bewusstseins bis hin zur Bewusstlosigkeit (3 Punkte in der Glasgow Coma Scale [GCS]) auftreten können.

Ursächlich ist auch hier eine Kreislaufbelastung in der Hitze mit Wasserverlust und darüber eine beeinträchtigte Wärmeabgabe. Allerdings kann der Hitzschlag in zwei Unterformen unterschieden werden, die sich in der Ätiologie stark unterscheiden und unterschiedliche Patientengruppen betreffen (Tab. 2).

Akute, anstrengungsassoziierte Verlaufsform („**exertional heat stroke**“)

Pathophysiologie. Diese Variante ist die in Deutschland bekanntere, tatsächlich aber die **seltenerere Erscheinungsform**. Betroffen sind typischerweise jüngere Menschen, die, meist ohne wesentliche Vorerkrankungen, bei einer relevanten Hitzebelastung über

Tab. 3 ABCDE-Schema bei Verdacht auf Hitzschlag		
Komponente	Kriterien	Intervention
A „Airway“ (Atemweg)	Schnarchen, Gurgeln, Stridor, Zyanose, Blut oder Vomit in Gesicht oder Mundhöhle, supraklavikuläre, interkostale oder epigastri- sche Einziehungen während der Inspiration, Schaukelatmung, Schnappatmung oder Apnoe	Esmarch-Handgriff, Wendel- oder Guedel-Tubus, ggf. Intubation, orale und bronchiale Sekretabsaugung, HWS-Stabilisierung („stiff neck“)
B „Breathing“ (Atmung)	Apnoe, Schnappatmung, Dyspnoe, Zyanose, interkostale Einziehungen, Seitendifferenz, Stau der Halsvenen?	Sauerstoffgabe über Maske, assistierte Beatmung bei Bedarf sofort beginnen, ggf. Intubation bzw. alternativer Atemweg und kontrollierte Beatmung, bei Spannungspneumothorax sofortige Entlastung
C „Circulation“ (Kreislauf)	EKG, Blutdruckmessung beidseits, Pulse, Kapillarfüllung, Hautfarbe, erkennbare Blutungen	Mehrere großlumige Venenzugänge, Volumengabe, Gabe von Katecholaminen (Ziel: 80 mm Hg als Wert des systolischen Blutdrucks; mit SHT ca. 120 mm Hg)
D „Disability“ (neurologische Beurteilung)	Bewusstseinslage (GCS), Pupillen, Kornealreflex, Sensorik, Motorik, Blutglucose, Messung der Körpertemperatur	Intubation bei GCS ≤ 8 Punkte, Lagerungsmaßnahmen, Maßnahmen zur raschen Kühlung
E „Exposure/ Environment“ (Exploration)	Schnelle Traumauntersuchung („body check“); Situation (Temperatur, Nässe), wenn vorhanden: Sonografie (eFAST)	Blutstillung wenn erforderlich, effektives rasches Kühlen bei Hyperthermie, Transportfähigkeit herstellen

eFAST „extended focused assessment with sonography for trauma“, EKG Elektrokardiogramm, GCS Glasgow Coma Scale, SHT Schädel-Hirn-Trauma

längere Zeit körperlich schwere Arbeit verrichten (z. B. Bauhandwerker) oder eine längere sportliche Anstrengung in einem intensiven Belastungsbereich betreiben [10, 16, 17, 18, 19, 20, 21]. Auffällig ist, dass z. B. bei Marathonveranstaltungen unter heißen Temperaturen weniger die Läufer der Marathondistanz betroffen sind, die zwar über einen langen Zeitraum, aber in einem vergleichsweise moderaten Belastungsbereich laufen (und zudem meist die entsprechende Trainingsadaptation aufweisen). Eher tritt diese Verlaufsform bei Läufern kürzerer Distanzen, die sich situationsbedingt in einem **hohen Belastungsbereich** bewegen, auf. Es ist zu beachten, dass es in besonderen Fällen auch bei milderen Temperaturen zum Vollbild des Hitzschlags kommen kann. So kann die Summation verschiedener Faktoren ebenso eine anstrengungsassoziierte Hyperthermie auslösen, wie das extreme Training von Sportlern in stark **wärmeisolierender Kleidung**, um über den Schweißverlust Körpergewicht zu reduzieren und beim Wettkampf in einer günstigeren der definierten Gewichtsklassen starten zu können [22, 23]. In der Literatur sind in diesem Zusammenhang tödliche Verläufe eines Hitzschlags beschrieben [23]. Ätiologisch dem bislang Vorgestellten grundsätzlich ähnlich, kommt erschwerend hinzu, dass die körpereigene, **endogene Wärmeproduktion** durch die massive Muskelarbeit größerer Muskelgruppen mit einem zunehmenden, den beschriebenen Flüssigkeitsverlusten geschuldeten Versagen der Kühlungsmechanismen des Körpers bei versiegenderem Schweißfluss einhergeht [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23].

Symptome und Diagnose. Klinisch auffällig werden die Betroffenen meist durch die **neurologische Symptomatik** und die damit einhergehenden Verwirrheitszustände bzw. durch den plötzlich einsetzenden Bewusstseinsverlust. Häufig entwickelt sich eine relevante **Rhabdomyolyse** und im weiteren Verlauf zunächst ein akutes Nieren- bis hin zum Multiorganversagen [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23].

Sehr oft finden sich zudem bei Betroffenen nicht nur die kennzeichnenden extrem hohen Körpertemperaturen, sondern auch sehr hohe Serum-Lactat-Werte, weshalb die Infusion lactathaltiger Lösungen nach Möglichkeit vermieden werden sollte.

Versorgung und Therapie. Grundsätzlich müssen Patienten mit einem Hitzschlag nach Stabilisierung, Primärversorgung und Beginn der Maßnahmen zur Kühlung schnellstmöglich und mit Sondersignal zur gezielten Behandlung in eine geeignete Klinik gebracht werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn es vor Ort nicht rasch gelingt, die Körpertemperatur unter 38,5 °C zu senken, was in Deutschland regelhaft nicht der Fall sein wird. Die Sofortmaßnahmen bestehen aus der kurzen, gezielten und **strukturierten Untersuchung** und Evaluation gemäß dem ABCDE-Schema (Tab. 3). Es erfolgen die Messungen der Körpertemperatur (repetitiv) sowie des aktuellen Blut-Glucose-Spiegels, die **Vitalfunktionssicherung** und, bei bestätigtem Verdacht der Hyperthermie, sofortige Maßnahmen zur Senkung der Körpertemperatur mithilfe geeigneter Kühlverfahren (s. unten) am entkleideten Patienten. Im Idealfall müssen bei bestätigtem Hitzschlag die Maßnahmen zur Kühlung und die zur Sicherung der Vitalfunktionen so weit wie möglich simultan erfolgen. Es besteht ein breiter Konsens darüber, dass nach Möglichkeit und trotz deren besonderer Wichtigkeit noch vor Beginn der Kühlmaßnahmen mindestens ein, besser zwei möglichst großlumige **peripheren Zugänge** etabliert werden sollen. Dies ist deswegen angeraten, da mit Beginn der effektiven Kühlung mit einer massiven peripheren Gefäßengstellung besonders auf venöser Seite zu rechnen ist, was das Legen eines Zugangs unnötig erschweren würde [24].

Zur Sicherung der Vitalfunktionen kann es erforderlich sein, eine Notfallnarkose einzuleiten und die notfallmäßige Intubation mit anschließender **kontrollierter Beatmung** durchzuführen. Beide Maßnahmen sollen nach den jeweils aktuellen Empfehlungen der Fachgesellschaften (S1-Leitlinie *Prähospitaler Notfallnarkose*

Risikofaktoren des klassischen Hitzschlags. (Adaptiert nach Becker und Stewart [18])

- Alter über 65 oder jünger als 10 Jahre
- Eingeschränkter Zugang zu Klimaanlage
- Wohnen in der Stadt oder in höheren Etagen
- Ungewohnte anstrengende Outdoor-Aktivitäten zur heißesten Tageszeit
- Kognitive Beeinträchtigungen und/oder mentale Erkrankungen
- Herz-Kreislauf- und/oder Lungenerkrankungen
- Adipositas
- Körperliche Behinderungen/eingeschränkte Beweglichkeit
- Eingeschränkte körperliche Leistungsfähigkeit

beim Erwachsenen [13] und S1-Leitlinie Prähospitalen Atemwegsmanagement [14]) durchgeführt werden.

Wie bereits im Abschn. „Hitzerschöpfung“ beschrieben, müssen auch beim Hitzschlag sowohl Flüssigkeitsverluste, also Elektrolytverluste, dringend ausgeglichen werden. Beim Hitzschlag kommt die orale Flüssigkeitszufuhr nicht mehr infrage, sodass der Flüssigkeitsausgleich zwingend i.v. erfolgen muss. Ebenfalls sollen kristalloide Vollelektrolytlösungen (vorzugsweise ohne Lactatanteil) verabreicht werden, die nach Möglichkeit gekühlt sein sollen. Dies hat zwar keinen relevanten Effekt auf die Senkung der Körpertemperatur, wurde aber mehrfach als unterstützend beschrieben [24]. Trotz des anzunehmenden relevanten Flüssigkeitsdefizits soll die präklinisch applizierte Menge 1 l nicht überschreiten, um Verdünnungshyponatriämien, die sehr wahrscheinlich auftreten können, zu vermeiden oder bestehende Natriumdysbalancen nicht zu aggravieren. Stattdessen soll in der Notaufnahme je nach Laborbefund eine gezielte und **kontrollierte Substitution** erfolgen [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23].

Zum Nachweis des Hitzschlags ist die Messung der Körpertemperatur essenziell, sodass dies schon bei der primären Evaluation unter Punkt „D“ vorgenommen werden soll. In der Literatur besteht breiter Konsens, dass die in der präklinischen Situation üblichen Messverfahren, einschließlich der Infrarotmessmethode über den Gehörgang, grundsätzlich nicht geeignet sind, weil sie als zu ungenau eingestuft werden [16, 17, 18, 19, 20]. Stattdessen werden **invasive Temperaturmessungen** wie mithilfe von Temperatursonden im Ösophagus oder tief rektal sowie eines Blasenkatheters mit Thermistor empfohlen. Gleichzeitig besteht ebenso Konsens, dass diese Verfahren in der präklinischen Situation nicht verfügbar sind und daher rasch nach Aufnahme in einer Notaufnahme angewendet werden sollen. Hier soll bevorzugt der Blasenkatheter mit **Thermistor** zum Einsatz kommen, weil ohnehin eine dauerhafte Urinableitung zur Urinbilanzierung erforderlich wird [10, 16, 17, 18, 19, 20]. Die Konsequenz für Rettungsdienst und notärztliche Versorgung ist, dass die zur Verfügung stehenden Mittel verwendet werden dürfen, die absoluten Zahlenwerte aber mit Skepsis zu betrachten sind, der Trend (als Kontrolle der Kühlmaßnahmen) aber geeignet sei.

Wegen der starken Bedeutung liegt ein besonderes Augenmerk auf dem am besten geeigneten Verfahren zur Senkung der Körpertemperatur [24]. Das in sehr vielen Publikationen erwähnte Verfahren, bei dem **Coolpacks** in Nacken, beide Axillae und die Leisten gelegt werden, wird, trotz weiter Verbreitung, als völlig

unzureichende alleinige Maßnahme bewertet. Es kann allenfalls zusätzlich zu einem effektiveren Verfahren eingesetzt werden [24].

Bei genauer Betrachtung erzielt ein **konduktives Verfahren** die schnellste und effektivste Kühlrate mit gleichzeitig erstaunlich geringen Nebenwirkungen selbst bei älteren und vorerkrankten Patienten, nämlich das Eintauchen des Patienten bis zum Hals in Eiswasser (ca. 3 °C). Dieses Verfahren geht mit dem insgesamt besten Outcome einher [24]. Es wurde berichtet, dass, unmittelbar und am Ort des Geschehens (z. B. Sanitätsbereich einer Sportveranstaltung) angewendet, Zustandsverbesserungen erreicht wurden, die die stationäre Einweisung überflüssig gemacht hätten [8].

Als nahezu gleichwertig wird ein **evaporatives Verfahren** beschrieben, bei dem der Patient über eine spezielle Vorrichtung einem kontinuierlichen feinen Sprühnebel aus 15 °C kaltem Wasser ausgesetzt ist. Gleichzeitig wird mit einem Warmluftgebläse ein Luftstrom von ca. 40 °C über dem Körper erzeugt, um eine Vasokonstriktion und eine starke Muskelaktivität durch Zittern zu verhindern [24].

Beide Verfahren stehen im deutschen Sprachraum präklinisch regelhaft nicht zur Verfügung, sondern können, wie invasive Verfahren (Kühlung über eine extrakorporale Zirkulation oder z. B. ein Temperatur-Management-System) im Rahmen der klinischen Versorgung zum Einsatz kommen.

Im präklinischen Bereich werden v. a. zwei Verfahren als besonders effektiv beschrieben [24]. Dies ist zum einen das großflächige Bedecken des entkleideten Rumpfes und der Extremitäten mit gestoßenem Eis („**crushed ice**“), das relativ einfach und in großen Mengen rasch erhältlich ist (z. B. in Kliniken, aber auch Supermärkten oder Tankstellen, Transport mit Einsatzfahrzeug mit Sondersignal). Ist Crushed ice nicht verfügbar, kann stattdessen mit Eiswürfeln (aus gleichen Bezugsquellen) und Wasser **Eiswasser** hergestellt werden, mit dem in sehr rascher Folge Tücher durchtränkt und auf dem Körper des Patienten verteilt werden, die dann ebenfalls sehr rasch gegen frische, noch kalte Tücher ausgetauscht werden können. Steht überhaupt kein Eis zur Verfügung, kann Wasser mit möglichst niedriger Temperatur verwendet werden; allerdings ist die Effektivität deutlich geringer.

Wie eingangs erwähnt, muss zwar so rasch wie möglich mit der Kühlung begonnen werden, bei den präklinisch sehr eingeschränkten Mitteln soll dann aber ebenfalls so rasch wie möglich und unter Fortführung der begonnenen Kühlmaßnahmen der Transport in eine geeignete Notaufnahme erfolgen. Die Möglichkeit einer gezielten medikamentösen Behandlung der Hyperthermie besteht nicht. Die in älteren Publikationen genannten Applikation des für die maligne Hyperthermie im klinischen Bereich lebensrettenden Wirkstoffs Dantrolen ist obsolet und damit weder indiziert noch empfohlen [10, 19]. Bei schweren Verläufen kann es aber erforderlich werden, wegen möglicher Folgeschäden Katecholamine, Diuretika usw. zu verabreichen.

Klassische Form („classical heat stroke“, „epidemic heat stroke“)

Pathophysiologie. Die vom klassischen Hitzschlag betroffenen Personen unterscheiden sich signifikant von denen, die einen anstrengungsassoziierten Hitzschlag erleiden [10, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23]. Hier handelt es sich v. a. um ältere Personen und/oder Men-

Tab. 4 Medikamente sowie Drogen/illlegale Substanzen, die eine Hyperthermie auslösen können. (Adaptiert nach [10, 18, 19])

Medikamente	Drogen/illlegale Substanzen
Anticholinergika	Alkohol
Antihistaminika	Amphetamine
α-adrenerge Agonisten	3,4-Methylenedioxypropylammonium (MDPV, „Badesalze“)
β-Rezeptoren-Blocker	Kokain
Kalziumkanalblocker	Ecstasy
Ephedrinhaltige Medikamente	Stechapfel, Tollkirsche
Diuretika	„Magic mushrooms“ (Psilocybin)
Abführmittel	Phencyclohexylpiperidin (PCP, „angel dust“)
Lithium	
Neuroleptika	
Phenothiazine	
Schilddrüsenhormone	
Salicylate	
Serotonin freisetzende Stoffe (SSRI, Tramadol, Triptane)	
Trizyklische Antidepressiva	
MAO-Hemmer	

MAO Monoaminoxidase, SSRI/ Selektive Serotonin-Wiederaufnahmememmer

schen mit relevanten Vorerkrankungen, überwiegend aus den Bereichen der endokrinologischen, der Nieren- und der Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Infobox 2). Bei diesen Menschen können sich sowohl der eingeschränkte gesundheitliche Zustand als auch die notwendige **Dauermedikation** (Tab. 4) negativ begünstigend auf die Entwicklung eines Hitzschlags auswirken.

Patienten im höheren Lebensalter sind nicht nur deshalb in besonderem Maß betroffen, weil die angesprochenen Begleiterkrankungen häufiger vorliegen. Aufgrund des nahezu regelhaft reduzierten Durstgefühls ändert sich im Alter das Trinkverhalten, sodass sehr häufig sowohl eine relative Hypovolämie als auch mehr oder minder stark ausgeprägte Elektrolytstörungen vorliegen [10, 19]. Am stärksten sind v. a. gesundheitlich beeinträchtigte Menschen im höheren Lebensalter gefährdet, wenn sie allein leben, gar nicht oder nur ambulant betreut werden und zusätzlich kognitiv eingeschränkt sind.

Kommt es unter diesen Bedingungen zu einer Phase mit über mehrere Tage stark erhöhten Umgebungstemperaturen in Form einer Hitzewelle, entwickelt sich wegen der verminderten Fähigkeit des Schwitzens sowie fehlender Kompensations- und Adaptationsmechanismen über die Zeit ein kritischer Anstieg der Körpertemperatur, und es kommt zum Hitzschlag. Aus diesem Zusammenhang leitet sich die englische Bezeichnung „epidemic heat stroke“, also **epidemischer Hitzschlag** ab, weil es bei entsprechenden Wetterlagen regelhaft zur massiven Häufung entsprechender Fälle kommt.

Symptome und Diagnose. Die Symptomatik ist der des anstrengungsinduzierten Hitzschlags sehr ähnlich, allerdings können die Elektrolytstörungen und auch die Hypovolämie noch ausgeprägter sein, wobei erhöhte Lactatwerte oder auch eine ausgeprägte Rhabdomyolyse eher selten beobachtet werden. Erschwerend kommt hinzu, dass bei diesen Patienten differenzialdiagnostisch an andere Auslöser der Hyperthermie bzw. begleitende pathologische Zu-

Tab. 5 Differenzialdiagnosen bei Verdacht auf Hitzschlag. (Nach Santelli et al. [19])

Ursache	Erkrankung
Endokrine Erkrankungen	Phäochromozytom Thyreotoxische Krise
Infektiöse Erkrankungen (einschließlich zentrales Nervensystem)	Hirnabszess Enzephalitis Meningitis Sepsis Malaria Tetanus Typhus
Neurologische Erkrankungen	Schlaganfall Epileptischer Anfall
Toxikologische Erkrankungen	Alkoholentzug (Delirium tremens) Anticholinerges Toxidrom Aspirinüberdosis Komplexe Wechselwirkung von Drogen (PCP, Heroin, MDMA, Kokain, Amphetamine) Maligne Hyperthermie Psychiatrische Erkrankungen mit Einnahme von MAO-Hemmer Neuroepileptisches malignes Syndrom Serotoninsyndrom

MAO Monoaminoxidase, MDMA Methylenedioxy-N-methylamphetamin, PCP Phencyclohexylpiperidin

stände, die die Symptomaten des Hitzschlags begünstigen und verstärken können, gedacht werden muss (Tab. 5).

Versorgung und Therapie. Die medizinischen Maßnahmen sind grundsätzlich die gleichen wie die bei der akuten, anstrengungsinduzierten Verlaufsform des Hitzschlages dargestellten. Der raschestmögliche Beginn einer Kühlung des Körpers sowie der zeitnahe Transport in eine geeignete Zielklinik mit der Möglichkeit zur intensivmedizinischen Behandlung stehen absolut im Vordergrund.

Auch die i.v.-Gabe kristalloider Vollelektrolytlösungen ist zwingend erforderlich. Allerdings muss diese noch vorsichtiger erfolgen, da eine zu rasche und mengenmäßig zu große i.v.-Flüssigkeitszufuhr in die akute **kardiale Dekompensation** münden kann. Zu bedenken ist außerdem, dass eine häufig schon vorbestehende Hyponatriämie über Verdünnungseffekte aggraviert werden kann, ein zu rascher Ausgleich der Plasma-Natrium-Konzentration in diesen Fällen aber zur zentralen pontinen Myelinolyse (ZPM) mit den entsprechend fatalen Folgen führen kann. Die Therapie der Hyponatriämie hat daher zwingend langsam und kontrolliert unter **intensivmedizinischer Überwachung** in der Klinik zu erfolgen.

► **Merke!**

Beide Formen des Hitzschlages sind akut lebensbedrohliche Erkrankungen, die sehr rasch zum Multiorganversagen führen können. In beiden Fällen sind sofortige effektive Maßnahmen zur Kühlung und ergänzende Maßnahmen gegen die vitale Bedrohung prognostisch von größter Bedeutung.

Fazit für die Praxis

- Es ist damit zu rechnen, dass künftig hitzebedingte Erkrankungen vermehrt auftreten werden.
- Beim Sonnenstich ist isoliert der Kopf betroffen. Es kommt zur meningealen Reizung mit entsprechender Symptomatik. Die Versorgung soll in kühler Umgebung erfolgen und besteht v.a. aus Kühlung des Kopfes.
- Die Hitzesyndrome entsprechen in ihrer Erscheinung und Behandlung anderen vasovagalen Synkopen.
- Hitzekrämpfe treten häufig nach zeitlicher Latenz auf und sind mit der oralen Gabe von Elektrolytlösungen und Massage der betroffenen Muskulatur gut zu behandeln. Problematisch sind heftige Krämpfe der Bauchmuskulatur, weil sie dem akuten Abdomen täuschend ähnlich sein können.
- Die Hitzerschöpfung ist ebenfalls mit der Gabe von Flüssigkeit (Elektrolytlösungen oral oder Vollelektrolytlösungen i.v.) zu behandeln, wobei der Patient in eine kühle Umgebung gebracht werden soll. In fortgeschrittenen Fällen kann sich die Hitzerschöpfung zum Hitzschlag entwickeln.
- Der Hitzschlag ist unabhängig von seiner Ätiologie oder seinem Typ eine akut lebensbedrohliche Erkrankung, der die sofortige Sicherung der Vitalfunktionen sowie effektive massive Maßnahmen zur Kühlung erfordert. Sehr zeitnah muss der Patient zur Weiterbehandlung in eine geeignete Klinik transportiert werden; hierbei sind Sonder- und Wegerechte zu nutzen. Es drohen ein Multiorganversagen, eine disseminierte intravasale Gerinnungsstörung und ein Hirnödem.

Korrespondenzadresse



Prof. Dr. C. M. Muth

Sektion Notfallmedizin, Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Ulm
 Prittwitzstr. 43, 89075 Ulm, Deutschland
 claus-martin.muth@uni-ulm.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autoren und Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

Autoren. C.-M. Muth: A. Finanzielle Interessen: Erstattung der Reise- und Übernachtungskosten (kein Honorar: zweimal jährlich als Referent und Kursleiter des Notarztkurses der Akademie für Wissenschaft, Wirtschaft und Technik an der Universität Ulm. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Anästhesist und Leitender Notarzt, Leiter der Sektion Notfallmedizin der Klinik für Anästhesiologie des Universitätsklinikums Ulm | Mitgliedschaften: Deutsche Fachgesellschaft für Reisemedizin (DFR, wissenschaftlicher Beirat), Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GTÜM, Vorstandsmitglied/Beisitzer), Arbeitsgemeinschaft südwestdeutscher Notärzte (agswn), Deutsche Gesellschaft für

Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP), European Underwater and Baromedical Society (EUBS), German Resuscitation Council (GRC), Undersea and Hyperbaric Medical Society (UHMS), Wissenschaftlicher Arbeitskreises Notfallmedizin der DGAI.

Wissenschaftliche Leitung. Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf www.springermedizin.de/cme.

Der Verlag erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

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

Literatur

1. Nowak D (2019) Erderwärmung – Ein Blick auf Deutschland. Dtsch Arztebl 116:519–520
2. Von Wichert P (2008) Klimatische Hitzewellen und deren Konsequenzen für die gesundheitliche Betreuung vorgeschädigter Personen. Med Klin 103:75–79
3. Chen K, Breiter S, Wolf K, Rai M, Meisinger C, Heier M, Kuch B, Peters A, Schneider A (2019) Zukünftige Häufigkeit temperaturbedingter Herzinfarkte in der Region Augsburg. Dtsch Arztebl 116:521–527
4. an der Heiden M, Buchholz U, Uphoff H (2019) Schätzung der Zahl hitzebedingter Sterbefälle und Betrachtung der Exzess-Mortalität; Berlin und Hessen, Sommer 2018. Epidemiol Bull 23:193–197
5. Brück K (1985) Wärmehaushalt und Temperaturregulation. In: Schmidt RF, Thews G (Hrsg) Physiologie des Menschen, 22. Aufl. Springer, Heidelberg, Berlin, New York, S 583–601
6. Jessen C (1994) Temperaturregulation und Wärmehaushalt. In: Klinker R, Silbernagl S (Hrsg) Lehrbuch der Physiologie. Thieme, Stuttgart, S 373–385
7. Bouchama A, Knochel JP (2002) Heat stroke. N Engl J Med 346:1978–1988
8. Armstrong LE, Casa DJ, Millard-Stafford M, Moran DS, Pyne SW, Roberts WO (2007) Exertional heat illness during training and competition. Med Sci Sports Exerc 39:556–572
9. Huonker M (2003) Hitzeerkrankungen beim Sport – Prophylaxe und Therapie. Dtsch Z Sportmed 54:122–123
10. Younggren BN, Yao C (2006) The evaluation and management of heat injuries in the emergency department. Emerg Med Pract 8:1–24
11. Schmidt G (1940) Die Folgen des „Sonnenstiches“ am Zentralnervensystem. Dtsch Z Nervenheilkd 151:146–152
12. Weisenberg A (1854) Ueber die Behandlung des Sonnenstichs. Arch Pathol Anat 7:169
13. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) (2015) (S1-Leitlinie) Handlungsempfehlung zur prähospitalen Notfallnarkose beim Erwachsenen. AWMF Register Nummer 001/030. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/001-030.html>. Stand: 12.03.2015 (in Überarbeitung), gültig bis 11.03.2020, letzter Zugriff: 27.02.2020
14. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) (2019) (S1-Leitlinie) Prähospitaler Atemwegsmanagement. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/001-040.html>. Stand: 26.02.2019, gültig bis 25.02.2024; letzter Zugriff: 27.02.2020
15. Huonker M (2003) Sport unter Hitzebedingungen Symptomatik, Prophylaxe und Therapie von Hitzeerkrankungen. Sportorthop Sporttraumatol 19:217–220
16. Wexler RK (2002) Evaluation and treatment of heat-related illnesses. Am Fam Physician 65:2307–2314
17. Glazer JL (2005) Management of heatstroke and heat exhaustion. Am Fam Physician 71:2133–2140
18. Becker JA, Stewart LK (2011) Heat-related illness. Am Fam Physician 83:1325–1330
19. Santelli J, Sullivan JM, Czarnik A, Bedolla J (2014) Heat illness in the emergency department: keeping your cool. Emerg Med Pract 16:1–24
20. Sucholeiki R (2005) Heatstroke. Semin Neurol 25:307–314
21. Leyk D, Hoitz J, Becker C, Glitz KJ, Nestler K, Piekarski C (2019) Gesundheitsgefahren und Interventionen bei anstrengungsbedingter Überhitzung. Dtsch Arztebl 116:537–544
22. Baum J (1986) Der Hitzschlag Therapeutische Überlegungen zu einem Fall. Anesth Intensivther Notfallmed 21:284–287
23. Dunker M, Rehm M, Briegel J, Thiel M, Schelling G (2001) Anstrengungsinduzierter Hitzschlag. Anesth Intensivther 50:500–505
24. Gaudio FG, Grissom CK (2016) Cooling methods in heat stroke. J Emerg Med 50:607–616



Hitzeerkrankungen

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf www.springermedizin.de/kurse-notfall-und-rettungsmedizin

? Im Hinblick auf die Wärmeabgabe des Körpers ist folgende Antwort richtig?

- Die Wärmeabgabe über Strahlung ist vergleichsweise hoch.
- Der Wärmeaustausch zwischen Körperkern und Körperschale wird „innerer Gradient“ genannt.
- Die Wärmeabgabe über Verdunstung hat eine geringe Relevanz.
- Bei der Verdunstung spielt die sogenannte „Perspiratio insensibilis“ die wesentlichere Rolle.
- Ein schwül-heißes Klima begünstigt die Schweißproduktion und ermöglicht so eine effektive Kühlung.

? Die physiologischen Anpassungsvorgänge, die zur Hitzeadaptation gehören, beinhalten welchen der folgenden Punkte?

- Die Schweißproduktion nimmt in der frühen Phase ab, um den Flüssigkeitshaushalt bei Hitze zu optimieren.
- Durch die verminderte Schweißproduktion nimmt der Salzgehalt des Schweißes zu.
- Es kommt zu einem verstärkten Durstgefühl und konsekutiv zu einer vermehrten Flüssigkeitsaufnahme.

- Die verringerte Schweißproduktion führt zu einem reduzierten Durstgefühl.
- Die Fähigkeit zur Hitzeadaptation ist beim Menschen eher schlecht entwickelt.

? Welche der folgenden Aussagen zum Sonnenstich ist richtig?

- Wie bei allen Hitzeerkrankungen ist stets der gesamte Körper betroffen.
- Ursächlich handelt es sich um eine direkte Einwirkung von Sonnenstrahlen auf den ungeschützten Kopf.
- Eine ausgeprägte Vasokonstriktion der Hirngefäße als Folge der Überhitzung kann zur Bewusstlosigkeit führen.
- Betroffene sind unbedingt flach zu lagern.
- Bei Betroffenen ist stets der gesamte Körper zu kühlen.

? Sie werden im Rahmen der sanitätsdienstlichen Betreuung einer sommerlichen Konzertveranstaltung zu einer 21-jährigen Patientin gerufen, die in der Menge beim Warten auf den Einlass, plötzlich kollabiert sei und laut Augenzeugen kurz tonisch-klonische Konvulsionen zeigte. Bei Ihrem Eintreffen klart die Patientin auf dem Boden

liegend bereits auf. Welche der folgenden Maßnahmen ist indiziert?

- Anlage von mindestens 2 peripheren Zugängen
- Messung von Sauerstoffsättigung im Blut (SaO₂) sowie Puls und Blutdruck im Liegen und nach dem Aufrichten.
- Infusion von mindestens 2 L laktatfreier Vollelektrolytlösung.
- Beginn mit sofortiger Eiswasserkühlung
- Die Gabe von Midazolam 5 mg i.m.

? Welche der folgenden Aussagen über Hitzekrämpfe trifft zu?

- Hitzekrämpfe sind stets ein frühes Zeichen für eine beginnende Hitzeerschöpfung.
- Betroffen ist ausschließlich die Muskulatur der unteren Extremitäten.
- Ursächlich ist eine Hypernatriämie durch Verlust salzarmen Schweißes.
- Heftige Krämpfe im Bereich der Bauchmuskulatur können der Symptomatik eines akuten Abdomens täuschend ähnlich sein.
- Hitzekrämpfe sind stets eine Indikation zur stationären Aufnahme.

Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit 3 Punkten (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig. Die Fortbildung für das nichtärztliche Rettungsdienstfachpersonal wird durch das jeweils zuständige Landesrettungsdienstgesetz geregelt, wonach die Anerkennung den jeweils zuständigen Ausbildungsstätten obliegt. Die Teilnahmebescheinigung dieser Fortbildung ist dem Arbeitgeber zur Prüfung der Anerkennung vorzulegen.

Es gelten folgende Anerkennungen: Diese Fortbildung wird von der Akademie für Rettungsdienst und Gefahrenabwehr der Landesfeuerweherschule Hamburg und der Feuerwehr München/Branddirektion mit 3 Stunden Fortbildung anerkannt.

Anerkennung in Österreich: Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013).

Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf www.springermedizin.de/cme möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.
- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.

- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med- und e.Dent-Abonnenten.

? Welche der folgenden Aussagen zur Hitzeerschöpfung ist falsch?

- Zur Hitzeerschöpfung kommt es bei nicht hitzeadaptierten Personen durch eine massiv verstärkte Schweißbildung, die zu relevanten Flüssigkeitsverlusten führt.
- Zum Ausgleich der Flüssigkeitsverluste durch Schwitzen ist das Trinken größerer Mengen Leitungs- oder Tafelwasser ideal.
- Das Hautkolorit der Betroffenen kann von gerötet und schweißnass in der frühen Phase bis trocken und blass im fortgeschrittenen Stadium reichen.
- Starkes Durstgefühl, Kopfschmerzen und eine allgemeine Muskelschwäche sind typische Symptome der Hitzeerschöpfung.
- In ausgeprägten Fällen ist die stationäre Aufnahme und kontinuierliche Überwachung zu empfehlen, weil es zum Hitzschlag kommen kann.

? Sie werden zu einem 31-jährigen Patienten gerufen, der an einem heißen Sommertag an einem Triathlon teilgenommen hat und im Zieleinlauf bewusstlos zusammengebrochen ist. Der initiale GCS ist 3, Pulse peripher rasch und kaum palpabel, Körpertemperatur mittels Infrarot-Ohrthermometer gemessen 42°C. Welche der folgenden Maßnahmen ist *nicht* indiziert?

- Strukturierte Untersuchung nach dem ABCDE-Schema
- Erneute Messung der Körpertemperatur
- Sofortiger Beginn geeigneter Kühlmaßnahmen
- Anlage periphervenöser Zugänge und Infusion laktatfreier kristalloider Vollelektrolytlösungen
- Rasche Gabe von 200 mg Dantrolen i.v.

? Welche der folgenden Aussagen zum Hitzschlag ist richtig?

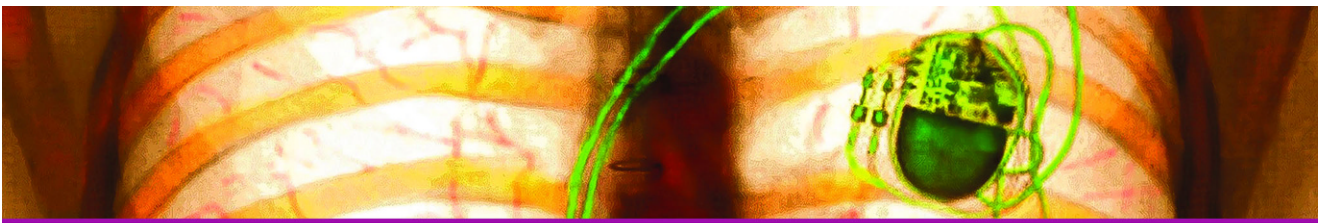
- Der Hitzschlag kann in zwei Unterformen unterschieden werden, die sich ätiologisch unterscheiden.
- Ein Hitzschlag ist stets die Folge eines besonders schweren Sonnenstichs.
- Bei Verdacht auf Hitzschlag ist die Infrarotmeßmethode über den Gehörgang das beste Verfahren, um die Körpertemperatur am genauesten zu bestimmen.
- Bei Verdacht auf Hitzschlag soll die initial präklinisch verabreichte Infusionsmenge mindestens 2,5 L betragen.
- Die effektivste Art der Kühlung sind Coolpacks in beiden Axillae und beiden Leisten.

? Welche der folgenden Aussagen zum Hitzschlag ist richtig?

- Die akute Form des Hitzschlages betrifft vorwiegend ältere Personen und Menschen mit relevanten Vorerkrankungen.
- Die klassische Form des Hitzschlages betrifft in der Regel sportlich aktive Menschen bei längerdauernder mittelstarker bis starker körperlicher Belastung unter entsprechenden klimatischen Bedingungen.
- Die Immersion in kaltes Wasser in Form von Wannenbädern als Kühlmethode ist gefährlich und sollte unterlassen werden.
- Beide Formen des Hitzschlages führen unbehandelt rasch zum Multiorganversagen.
- Nur bei der akuten des Hitzschlages wird sehr häufig eine relative Hypovolämie in Verbindung mit ausgeprägten Elektrolytstörungen beobachtet.

? Welcher der folgenden Faktoren gilt als Risikofaktor für das Auftreten eines klassischen Hitzschlages?

- Alter zwischen 25 und 45 Jahren
- Kognitive Beeinträchtigungen oder mentale Erkrankungen
- Arbeit in einem klimatisierten Büro
- Weitwinkelglaukom
- Weibliches Geschlecht



Der neue Kurs: Synkope

DGIM Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin



- ✓ Leitlinienorientiert und fallbasiert
- ✓ Optimiert für Smartphones
- ✓ Zertifiziert mit 3 Punkten

Diesen CME-Kurs finden Sie auf
» DGIM-eAkademie.de

Das Fortbildungs-Portal der DGIM: Kostenfrei für alle Mitglieder und e.Med-Abonnenten



Hier steht eine Anzeige.

