

11

Schock

11.1 Grundlagen

Fallbeispiel Wespenschwarm attackiert Schulklasse*

An einem Sommertag um 12:13 Uhr lautet das Einsatzstichwort „Allergische Reaktion“. Der Notfallort ist ein Gasthof mit großem Garten. Eine aufgeregte Dame berichtet dem eintreffenden Rettungsteam: Ein Schüler habe versehentlich in ein Erdwespennest gegriffen, danach hätten die Wespen die gesamte Schulklasse attackiert. 10 Kinder und die Lehrerin seien gestochen worden. Der Lehrerin gehe es besonders schlecht, etwa 5 der gestochenen Kinder hätten Schmerzen. Die übrigen 5 Kinder seien den Umständen entsprechend wohllauf.

Es herrscht Chaos, einige Kinder weinen. Das Rettungsteam fordert daher bei der Leitstelle umgehend Verstärkung und notärztliche Unterstützung an. Die Lehrerin sitzt mit aufgerichtetem Oberkörper auf der Wiese und bekommt schlecht Luft. Um sie kümmert sich das Rettungsteam daher zuerst. Auf die Frage: „Frau Fischer, haben Sie eine Wespenallergie?“, antwortet sie: „Ja, und ich habe mein Notfallset nicht dabei.“ Auf ihrer rechten Gesichtshälfte sind mehrere Einstichstellen sichtbar, dieser Bereich ist deutlich gerötet und geschwollen. Zudem ist ihre Haut blass und kaltschweißig, ihre Atmung ist beschleunigt und erschwert, der Puls ist flach und kaum tastbar. Alles deutet auf einen anaphylaktischen Schock aufgrund einer allergischen Reaktion hin.

* Fallbeispiel fiktiv, Namen frei erfunden

11.1.1 Schock und Schockformen

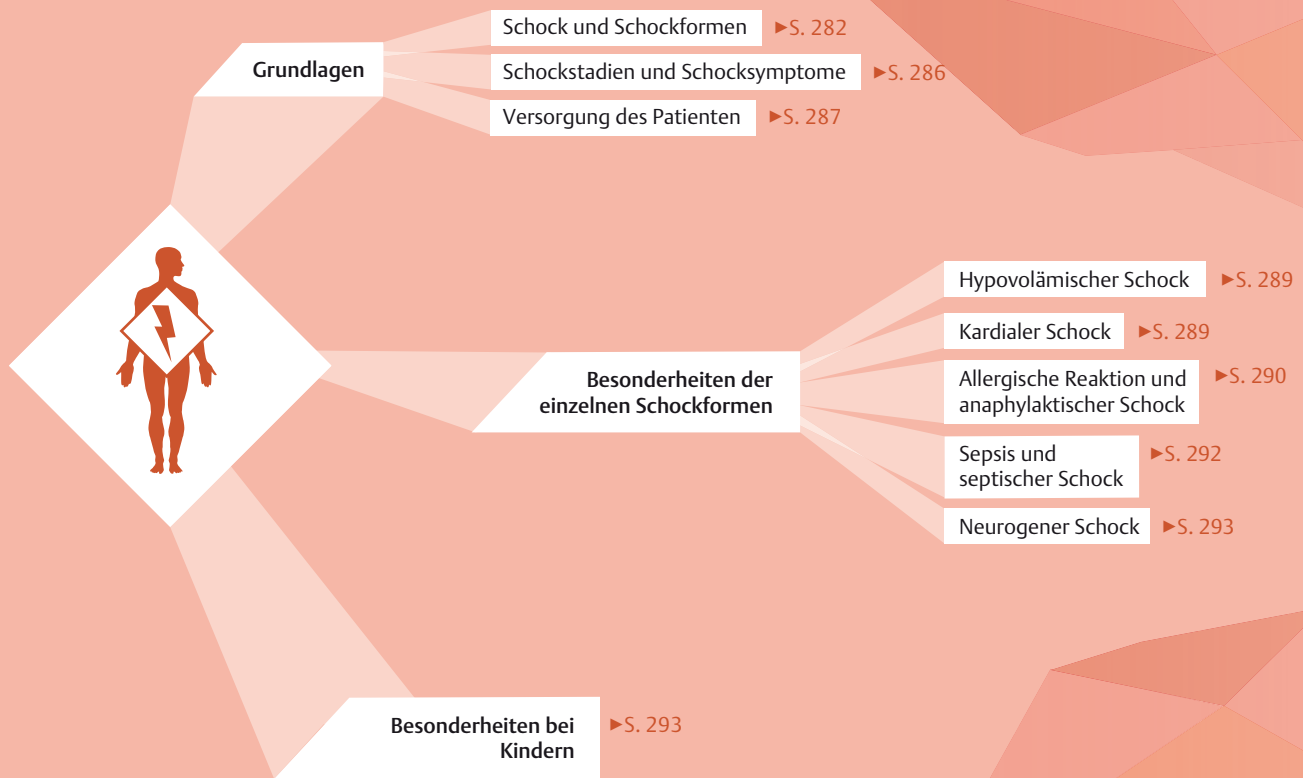
Definition Schock

Ein Schock ist ein Kreislaufversagen, das unbehandelt zum Multiorganversagen (= Ausfall aller Organe) führen kann. Eine **Störung der Mikrozirkulation**, d. h. eine geringere Durchblutung der kleinsten Blutgefäße, führt zu einer O₂-Minderversorgung des Gewebes (Hypoxie). Es besteht also ein **Missverhältnis zwischen O₂-Angebot und O₂-Bedarf**. Der Körper versucht zu Beginn, die Durchblutung der wichtigsten Organe wie Gehirn, Herz und Lunge sicherzustellen – auf Kosten anderer Organe und der „Peripherie“ (z. B. Arme und Beine). Wird diese Phase der **Kreislaufzentralisation** nicht rechtzeitig erkannt und gestoppt, kann ein Schock tödlich enden.

Schockformen • Nach der Ursache werden verschiedene Schockarten (► Tab. 11.1) unterschieden, wobei auch Mischformen vorkommen können.

!Merke Psychischer Schock

Ein Schock ist immer die Folge einer schweren Verletzung, Erkrankung oder allergischen Reaktion und hat nichts mit dem umgangssprachlich verwendeten Begriff „Schock“ bzw. „schockiert sein“ nach seelisch belastenden Ereignissen zu tun. Dieser Zustand lässt sich besser als **akute Belastungsreaktion** (S. 442) beschreiben.



Tab. 11.1 Übersicht über die Schockformen.

Schockform		Ursache	mögliche Auslöser (Beispiele)
Volumenmangelschock = hypovolämischer Schock		ausgeprägter Flüssigkeits- oder Blutverlust (absoluter Volumenmangel)	starke Blutungen (hämorrhagischer Schock), großflächige Verbrennungen, starker Durchfall, starkes Erbrechen
kardialer Schock	kardiogener Schock	verminderte Pumpleistung des Herzens → relativer Volumenmangel	Herzinfarkt, Herzinsuffizienz
	obstruktiver Schock	vermindertes Herzzeitvolumen durch eine mechanische Einengung des Herzens	Herzbeutelamponade, Spannungspneumothorax
distributiver Schock = Verteilungsschock	anaphylaktischer Schock	Vasodilatation (Weitstellung der Gefäße) + erhöhte Durchlässigkeit der Gefäße mit Flüssigkeitsverlust in das Gewebe → relativer Volumenmangel	z. B. Wespenstich (Insektengift, s. Fall), Nahrungsmittelallergene
	septischer Schock		schwere Infektionskrankheiten
	neurogener (spinaler) Schock		Schädel-Hirn-Trauma, Wirbelsäulentrauma



RETTEN TO GO

Schock und Schockformen

- Ein Schock ist ein **Kreislaufversagen**, bei dem ein **Missverhältnis zwischen O₂-Angebot und -Bedarf** besteht. Die **gestörte** Mikrozirkulation führt zur Minderdurchblutung und damit zu einer mangelnden O₂-Versorgung (Hypoxie) der Organe und letztlich zu einem Multiorganversagen (= Versagen aller Organe) mit Todesfolge.

• Schockformen:

- Volumenmangelschock: hypovolämischer und hämorrhagischer Schock
- kardialer Schock: kardiogener und obstruktiver Schock
- distributiver Schock:
 - anaphylaktischer Schock
 - septischer Schock
 - neurogener (spinaler) Schock

PATHOPHYSIOLOGIE DES SCHOCKS

TYPISCHE SCHOCKSYMPTOMATIK

KARDIOGENER SCHOCK

Pumpversagen oder mechanische Einengung des Herzens → zu geringes Auswurfvolumen



VOLUMENMANGEL-SCHOCK

ausgeprägter Blut- oder Flüssigkeitsverlust



SEPTISCHER SCHOCK

Weitstellung der Gefäße durch Toxine von Krankheitserregern



ANAPHYLAKTISCHER SCHOCK

stärkste allergische Reaktion

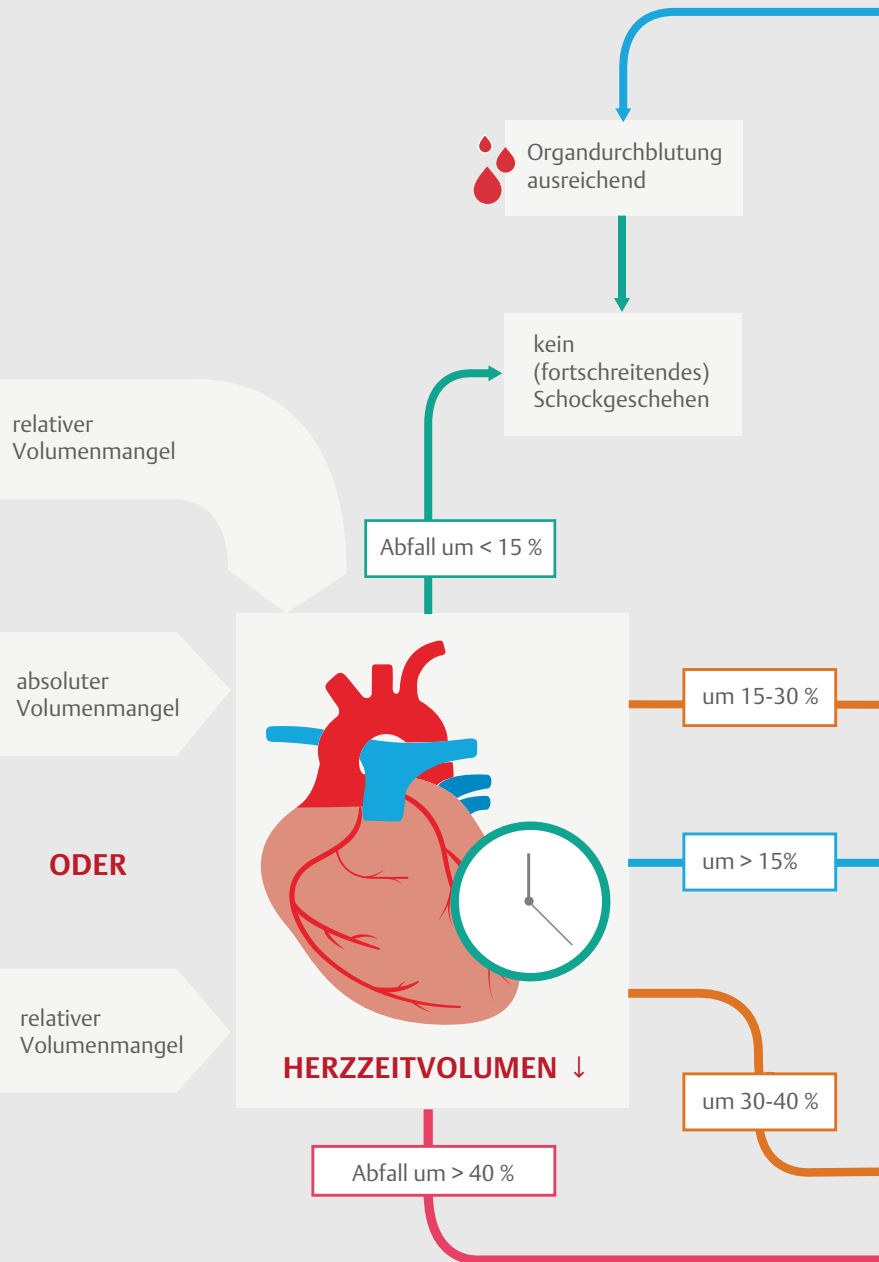


NEUROGENER SCHOCK

Verletzung oder Erkrankung von Gehirn oder Rückenmark



„WARMER SCHOCK“



MULTIORGANVERSAGEN



Lunge (ARDS)



Leber (akutes Leberversagen)



Herz (akutes Herzversagen)



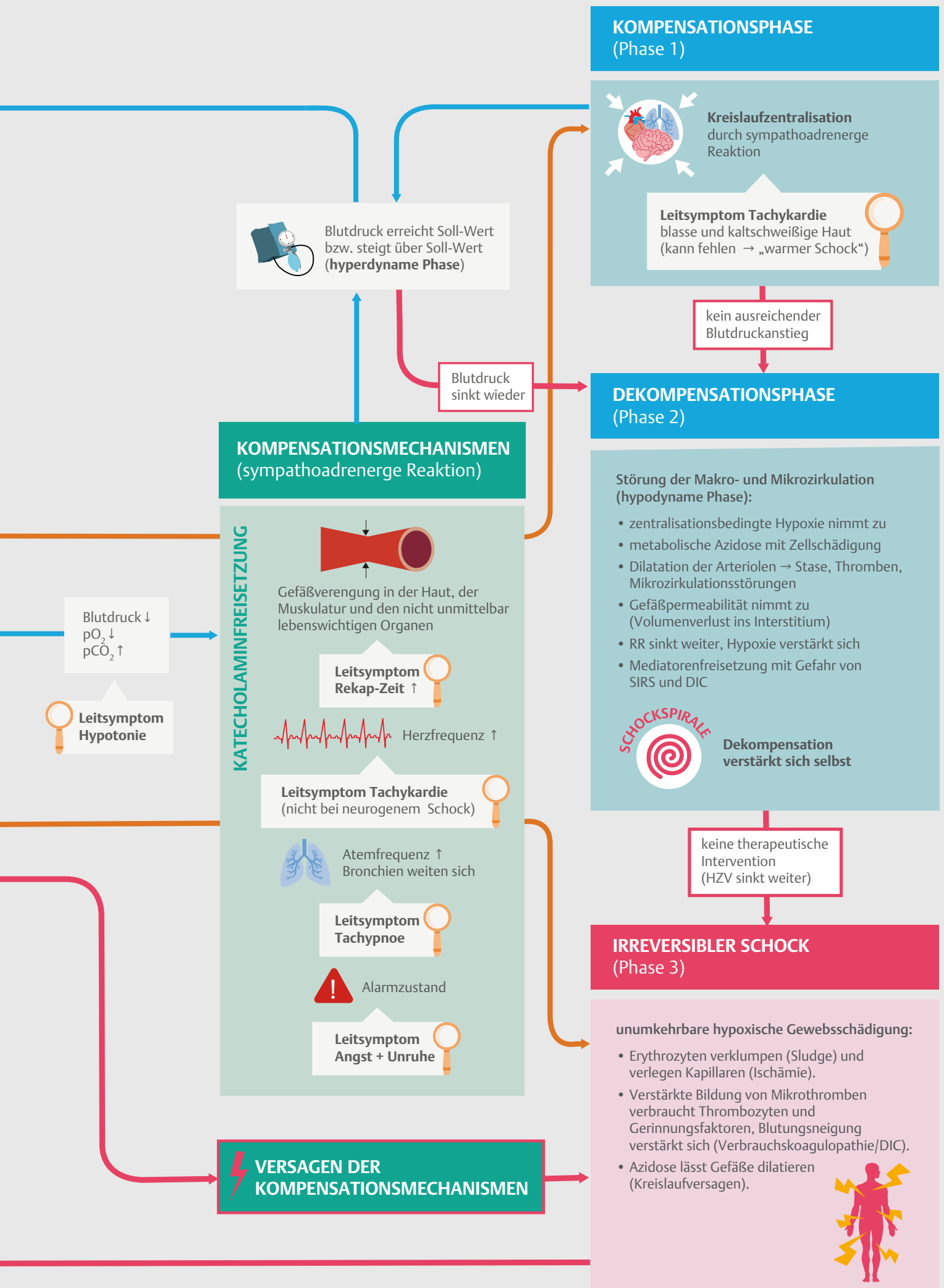
Darm



Nieren (akutes Nierenversagen)



Gerinnungssystem (Verbrauchskoagulopathie)



11.1.2 Schockstadien und Schocksymptome

Unbehandelt verlaufen alle Schockformen in 3 Schockstadien (► Tab. 11.2).

Kompensationsphase (Phase 1)

Symptomatik • Der Patient ist **bei Bewusstsein** und antwortet gezielt, wenn Sie ihn ansprechen. Er ist **unruhig** und ängstlich, evtl. ist ihm kalt und er zittert. Die Atemfrequenz ist normal bis erhöht. Die Stresssituation und die schlechter werdende Durchblutung führen zu **kaltschweißiger und blasser Haut** (Ausnahmen: septischer, anaphylaktischer und neurogener Schock mit anfangs warmer Haut). Der Blutdruck ist noch annähernd normal bis erniedrigt, der Puls beschleunigt (> 100/min), aber gut zu tasten; Ausnahmen: kardialer (S. 289) und neurogener Schock (S. 293).

Wie entstehen die Symptome? • Jeder Schock geht, unabhängig von der Ursache, im Verlauf mit einem Volumenmangel einher, also mit einem Mangel an Blut oder Flüssigkeit und einem verminderten Herzzeitvolumen (HZV). Unterschiede werden:

- Ein **absoluter Volumenmangel** entsteht durch den Verlust von zirkulierendem Volumen nach außen (Verletzung) oder innen (erhöhte Durchlässigkeit der KapillargefäÙe in Haut oder Schleimhäuten).
- Ein **relativer Volumenmangel** entsteht z. B., wenn ein geschwächtes Herz zu wenig Blut durch den Kreislauf pumpt oder das Blut in weit gestellten BlutgefäÙen „versackt“, sodass die Organe nicht mehr ausreichend durchblutet werden (Umverteilung von Volumen).

Beide Formen des Volumenmangels führen dazu, dass weniger venöses Blut zum Herzen zurückfließt. Dies vermindert das HZV. Der Körper versucht, den Volumenmangel und das gesunkene HZV mithilfe des vegetativen Nervensystems (S. 100) auszugleichen (möglich bis zu einem Volumendefizit von ca. 30%), und zwar mit folgenden **Kompensationsmechanismen**:

- Druckrezeptoren in der Aorta und den Karotiden (S. 67) registrieren den RR-Abfall und geben diese Information an das Kreislaufregulationszentrum im ZNS weiter: Der **Sympathikus** wird aktiviert. In der Folge werden vermehrt Katecholamine wie Adrenalin, Noradrenalin und Dopamin ausgeschüttet (= **sympathikoadrenerge Reaktion**).
- Folge: Die GefäÙe verengen sich, wodurch der periphere GefäÙwiderstand und in der Folge der Blutdruck ansteigen. Gleichzeitig nimmt die Herzfrequenz zu.
- Ziel des Mechanismus: Umverteilung des Blutes von der Peripherie (Arme, Beine) in die lebenswichtigen Organe, v. a. in Gehirn, Herz und Lunge (**Kreislaufzentralisation**), um deren ausreichende Blutversorgung möglichst lange zu gewährleisten.

Dekompensationsphase (Phase 2)

Symptomatik • Der Patient ist nicht klar bei Bewusstsein (**Bewusstseinstörung**, ggf. Bewusstlosigkeit, Teilnahmslosigkeit, Schläfrigkeit). Seine Haut ist nicht nur kaltschweißig und blass, sondern auch bläulich verfärbt (= **Zyanose**; gut sichtbar an den Schleimhäuten, ► Abb. 10.2). Er atmet schnell und flach, der Puls ist stark beschleunigt (**Tachykardie**) und schlecht zu tasten, der Blutdruck sinkt weiter (**starke Hypotonie**). Die schlechte Durchblutung, auch der Nieren, führt zur Abnahme der Harnproduktion (Oligurie; „Schocknieren“) mit Gefahr eines akuten Nierenversagens (S. 497).

Wie entstehen die Symptome? • Die Kompensationsmechanismen des Körpers reichen nicht mehr aus, um das gesunkene HZV zu erhöhen. Im Kapillargebiet ist die Hypoxie so ausgeprägt, dass der Zellstoffwechsel beeinträchtigt ist. In den Geweben reichern sich saure Stoffwechselprodukte an (**Azidose**), die zur Erweiterung der präkapillären GefäÙe führen. Der Blutzufluss in die Kapillargebiete nimmt damit zu, das Blut kann aber nicht ausreichend abfließen. Dadurch kommt der Blutstrom in der Peripherie nahezu zum Erliegen, es bilden sich kleinste Blutgerinnsel (**Mikrozirkulationsstörung**) und die Durchlässigkeit der Kapillaren nimmt weiter zu: Vermehrt tritt Flüssigkeit in die Gewebe über und der Blutdruck sinkt weiter ab. Diese Abfolge von Abfall des

Tab. 11.2 Die Phasen des Schocks.* *

Schockphase	Reduzierung des HZV	Pathophysiologie	Symptome*
Kompensationsphase (Phase 1)	15–30 %	Kompensation des reduzierten HZV durch sympathoadrenerge Reaktion (Kreislaufzentralisation)	<ul style="list-style-type: none"> • Puls > 100/min, kräftig • Atemfrequenz 20–30/min • Blutdruck annähernd normal • Rekapillarierungszeit > 2 s • Patient blass, ängstlich, unruhig, evtl. kaltschweißig
Dekompensationsphase (Phase 2)	30–40 %	unzureichende Kompensation des HZV teilweise anaerober Stoffwechsel	<ul style="list-style-type: none"> • Puls > 120/min, fadenförmig • Atemfrequenz 30–40/min • RR_{sys} < 90 mmHg • Rekapillarierungszeit > 2 s • Patient ängstlich und bewusstseinsgetrübt
irreversibler Schock (Phase 3)	> 40 %	Wegfall der sympathoadrenergen Reaktion Flüssigkeitsverlust ins Interstitium Sludge-Phänomen	<ul style="list-style-type: none"> • Puls > 140/min, kaum bis nicht tastbar • Atemfrequenz > 35/min • RR_{sys} < 70 mmHg bis nicht mehr messbar • Rekapillarierungszeit > 2 s • Patient lethargisch bis bewusstlos

* abhängig von der Schockart

** nach: Kuhnke R, Blicke W: Syndrom Schock – frühzeitig erkennen und behandeln; retten! 3/2012; Stuttgart: Thieme; 2012

HZV, Gewebehypoxie, Mikrozirkulationsstörung und weiterem HZV-Abfall wird auch als **Schockspirale** bezeichnet.

Irreversibler Schock (Phase 3)

Symptomatik • Der Patient befindet sich in **akuter Lebensgefahr**: Er ist lethargisch bis bewusstlos. Die Haut ist grau marmoriert, die Atmung sehr flach und unregelmäßig, der Puls schnell und kaum noch zu tasten, der Blutdruck nicht mehr messbar.

Wie entstehen die Symptome? • Durch die erhöhte Durchlässigkeit der Kapillargefäße tritt mehr Flüssigkeit aus den Gefäßen in das Gewebe, als zurückströmt. Das Blut „dickt ein“ (**Sludge-Phänomen**). Die Erythrozyten ballen sich zusammen und verschließen als kleine Blutgerinnsel (**Mikrothromben**) die Kapillargefäße. Durch den Verschluss dieser Gefäße sterben Zellen ab. Die lebenswichtigen Organe wie Herz, Gehirn und Lunge werden nicht mehr ausreichend mit O₂ versorgt und können ihre Funktion nicht mehr aufrechterhalten. Die Folge ist ein **Multiorganversagen** und damit der Tod.

Schockindex

Definition Schockindex

Schockindex = Herzfrequenz : systolischer Blutdruck.

Der Schockindex hat an Bedeutung verloren, kann aber eine grobe Orientierung darüber geben, ob ein Schockzustand vorliegt oder nicht: Bei einem Wert > 1 liegt sehr wahrscheinlich ein Schock vor, bei einem Wert > 1,5 ein schwerer Schock. Bei Gesunden liegt der Wert bei ca. 0,5.

Beispiel: Herzfrequenz 140 Schläge/min, systolischer Blutdruck 70 mmHg → Schockindex = 2 → schwerer Schock

Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse

- Der **Schockindex** darf nicht als alleiniges Diagnosekriterium verwendet werden, da er **oft falsch negativ** ist, z. B.
 - in der Anfangsphase des Schocks mit Tachykardie, aber noch annähernd normalem Blutdruck,
 - wenn bei schlechter werdender Kreislauffunktion der Kompensationsmechanismus der erhöhten Herzfrequenz nicht funktioniert.
- Ist der **Schockindex positiv**, kann er als Hilfe hinzugenommen werden, um die Verdachtsdiagnose zu erhärten – in die Interpretation der Schwere des Schocks und des Schockstadiums sind jedoch unbedingt alle verfügbaren Untersuchungsergebnisse, Beobachtungen und auch Informationen über die vermutete Ursache einzubeziehen.

! Merke Schockindex

- Der Schockindex kann die Diagnose eines Schocks unterstützen, darf aber **nie allein** betrachtet werden: Sonst besteht die Gefahr, in der Anfangsphase wertvolle Zeit zu verlieren.
- Bei **Kindern** eignet er sich **nicht** als Diagnosehilfe (S. 293).



RETTEN TO GO

Schockstadien und -zeichen

- Jeder Schock ist im Verlauf mit einem **Volumenmangel** (Hypovolämie) und einem **verminderten Herzzeitvolumen** (HZV) verbunden.

• Schockstadien:

- Kompensationsphase (Phase 1)
- Dekompensationsphase (Phase 2)
- irreversibler Schock (Phase 3)

• Allgemeine Schockzeichen:

- blasse und kaltschweißige Haut
- deutlich **verlängerte Rekapillarisierungszeit** (> 2 s)
- deutlich erhöhte Herzfrequenz (= **Tachykardie**; Puls > 100/min) + niedriger und weiter sinkender Blutdruck (= **Hypotonie**; RR_{syst} < 100 mmHg)
- erhöhte Atemfrequenz (Tachypnoe)
- Der Patient ist ängstlich und unruhig, friert und zittert, später ist er teilnahmslos und trübt zunehmend ein.

• Ausnahmen:

- kardialer und neurogener Schock: evtl. niedrige Herzfrequenz
- septischer und neurogener (spinaler) Schock: Haut anfangs gerötet und warm
- Der **Schockindex** (= Herzfrequenz/systolischer Blutdruck) ist für eine grobe Abschätzung geeignet, ob ein Schockzustand vorliegt (bei einem Wert > 1 sehr wahrscheinlich). Bei **Kindern** ist er ungeeignet!

11.1.3 Versorgung des Patienten

Basismaßnahmen

! Merke Notärztliche Unterstützung

Fordern Sie bei Verdacht auf Schock immer notärztliche Unterstützung an!

Beachten Sie bei Patienten im Schock im Rahmen der Notfalluntersuchung nach dem (c)ABCDE-Schema (S. 183) besonders (keine Besonderheiten bei A und D, deshalb hier nicht gesondert erwähnt):

- **c – critical Bleeding:** bei traumatisch bedingtem Schock lebensbedrohliche Blutungen stillen (S. 375)
- **B – Breathing:** Atmung erleichtern, ggf. beengende Kleidung öffnen und für Frischluftzufuhr sorgen, O₂ über Inhalationsmaske (8–15 l/min)
- **C – Circulation:**
 - ggf. sichtbare Blutung stillen
 - engmaschiges Monitoring der wichtigsten Vitalfunktionen: Puls, Rekapillarisierungszeit (S. 189), RR, SpO₂, EKG (Rhythmuskontrolle, vorbereitende Maßnahme für den NA); Hinweis: Der periphere Puls gibt orientierend Auskunft über den Blutdruck – bei einem gut tastbaren peripheren Puls liegt der RR_{syst} > 80 mmHg.
 - ggf. **Schocklagerung** (► Abb. 11.1): Durch das Höherlegen der Beine um 30–60° strömt das Blut aufgrund der Schwerkraft aus den Extremitäten vermehrt in die Körpermitte zurück (Autoinfusionslagerung). Aber Vorsicht, hier gibt es **zahlreiche Ausnahmen** (s. u.).
- **E – Exposure/Environment:**
 - **Wärme** erhalten mit Alurettungsdecke (auch im Sommer!), im Winter zusätzlich Decke unter den Patienten legen: Ein Auskühlen des Patienten verschlechtert die Prognose deutlich!
 - Soweit möglich für **Ruhe** sorgen!

Streben Sie einen **schnellstmöglichen Transport** an, fahren Sie ggf. dem NEF entgegen. Achten Sie trotz der gebotenen Eile auf einen schonenden Transport!

Abb. 11.1 Klassische Schocklagerung.



Das Hochlagern der Beine um 30–60° lässt vermehrt Blut aus den Extremitäten in die Körpermitte zurückströmen. Dies erhöht bei einem Volumenmangelschock das Herzzeitvolumen. Aus: retten – Notfallsanitäter. Thieme: Stuttgart; 2023; Foto: © K. Oborny/Thieme

ACHTUNG

Generell gilt eine **Rekapillarierungszeit > 2 s** als erhöht. Ein Wert > 3 s (oder ein Fehlen der Rekapillarisierung) ist ein Hinweis auf eine Durchblutungsstörung. Bei Kälte kann sich die Rekapillarierungszeit jedoch allein aufgrund der niedrigen Temperaturen verlängern! Aufgrund der Kreislaufzentralisation liefert die **Pulsoxymetrie** oft keine auswertbaren Ergebnisse.

Lagerung • Die **klassische Schocklagerung** (► Abb. 11.1) sollte nur bei hypovolämischem Schock durchgeführt werden, wenn keine relevanten Verletzungen im Bereich der „5 B“ vorliegen: Kopf („Birne“), Brustraum, Bauch, Becken oder Beine. Für alle anderen Schockarten werden die Patienten **symptomorientiert gelagert**, d.h., Sie müssen auf die vermutete Schockursache mit der entsprechenden Lagerung reagieren:

- **Atemnot** oder **anaphylaktische Reaktion**: Lagerung sitzend bzw. mit erhöhtem Oberkörper, um die Atmung durch die Schocklagerung nicht zusätzlich zu erschweren
- Verdacht auf **kardialen Schock**: Herzbettlagerung (► Abb. 11.3)
- **Wirbelsäulen- oder Beckenverletzung**: Flachlagerung bzw. rückschonende Lagerung. Prinzipiell ist eine Schocklagerung auf der Trage möglich: Dazu wird die Trage als Ganzes um 15–30° schräg gestellt (Kopftief- oder Trendelenburg-Lagerung), um die Wirbelsäule zu schonen (► Abb. 11.2).
- **Bewusstlose Patienten** werden in stabile Seitenlage (► Abb. 9.39) gebracht. Bewusstlosigkeit bei Schock bedeutet höchste Lebensgefahr! Sofortige Reanimationsbereitschaft herstellen (S. 318)!

Erweiterte Maßnahmen

Die notärztliche Therapie konzentriert sich auf das **Aufrechterhalten der Vitalfunktionen** und die **medikamentöse Behandlung der Schockursache** bzw. des Schockzustandes. Es ist mindestens ein großlumiger Venenzugang erforderlich (ggf. i.o.-Zugang), über den in kurzer Zeit die benötigte Menge an Volumen sowie Medikamente verabreicht werden. Das oberste Ziel ist es, die Blutzirkulation sicherzustellen, damit Gehirn, Herz und Lunge ausreichend mit Sauerstoff versorgt werden!

In der **Phase 3 des Schocks** sind eine **Atemwegssicherung** mittels Intubation sowie eine **Beatmung** wichtige erste Therapieschritte, um eine ausreichende O₂-Zufuhr zu ermöglichen und Aspirationen (z. B. Erbrochenes) zu verhindern.

Abb. 11.2 Trendelenburg-Lagerung.



Die Trage wird als Ganzes um 15–30° gekippt, um die Füße hoch und den Kopf tief zu lagern. Dabei bleibt die Körperachse des Patienten gerade. Aus: retten – Notfallsanitäter. Thieme: Stuttgart; 2023; Foto: © K. Oborny/Thieme

Abb. 11.3 Lagerung bei Verdacht auf kardialen Schock.



Bei der Herzbettlagerung ist das Kopfteil aufgestellt, während die Beine von der Liege herabhängen. Dadurch fließt weniger venöses Blut aus den Beinen zum Herzen zurück und das Herz wird entlastet. Aus: retten – Notfallsanitäter. Thieme: Stuttgart; 2023; Foto: © K. Oborny/Thieme



RETTEN TO GO

Versorgung von Schockpatienten

Fordern Sie bei Verdacht auf Schock immer **notärztliche Unterstützung** an! Bis zum Eintreffen der Unterstützung können Sie Folgendes tun:

- Atmung erleichtern, ggf. beengende Kleidung öffnen, für Frischluftzufuhr sorgen
- O₂-Gabe über Inhalationsmaske
- ggf. sichtbare Blutungen stillen; oberstes Ziel: Schockursache beseitigen!
- bei hypovolämischem Schock: **Schocklagerung** (Autoinfusionslagerung) = Beine hochlagern; bei allen anderen Schockformen symptomorientierte Lagerung (Besonderheiten bei den einzelnen Schockformen beachten)!
- bei **Bewusstlosigkeit**: stabile Seitenlage; höchste Lebensgefahr, Reanimationsbereitschaft herstellen!
- Vitalfunktionen engmaschig kontrollieren: Hf, Af, RR, SpO₂, EKG
- Wärme erhalten mit Alurettungsdecke (außer bei Schock durch Hitzeschlag)
- für Ruhe sorgen

11.2 Besonderheiten der einzelnen Schockformen

11.2.1 Hypovolämischer Schock

Synonym • Volumenmangelschock

Definition Hypovolämischer Schock

Beim hypovolämischen (griechisch „hypo“ für „zu wenig“; „vol“ für Volumen; „ämisch“ für Blut) Schock steht dem Körper zu wenig Blut oder zu wenig Plasma zur Verfügung, um lebenswichtige Organe mit ausreichend Sauerstoff zu versorgen.

Ursachen und Pathophysiologie • Ein Volumenmangelschock entsteht durch Verlust von Blut (= hämorrhagischer Schock) oder auch nur der flüssigen Bestandteile des Blutes (Plasma mit Wasser und Elektrolyten, z. B. bei Verbrennungen). Erste Schockzeichen sind ab einem Verlust von ca. 15% des Blutvolumens (ca. 750 ml bei einem Erwachsenen) zu erwarten. Durch den Volumenmangel im Gefäßsystem entwickelt sich im weiteren Verlauf ein Schock. **Blutungen** können sowohl innerlich (also nicht sichtbar! z. B. Magen-Darm-Trakt, Organrupturen infolge eines Traumas) als auch äußerlich sein (z. B. Schnittverletzungen). **Flüssigkeitsverluste** sind meist die Folge von heftigem Erbrechen, Durchfall oder Austrocknung bei erhöhter Umgebungstemperatur (starkes Schwitzen bei gleichzeitig zu geringer Flüssigkeitsaufnahme; Hitzschlag) bzw. hohem Fieber.

ACHTUNG

Nicht nur bei Organverletzungen, sondern auch bei Knochenbrüchen besteht die Gefahr großer Blutverluste, vgl. ► Abb. 15.9!

Der hypovolämische Schock kommt besonders häufig bei Kindern und Säuglingen vor (S. 293), da bei diesen bereits ein geringer Blut- oder Flüssigkeitsverlust (z. B. Magen-Darm-Infekt) für den Organismus bedrohlich werden kann.

Leitsymptome • Neben den allgemeinen Schockzeichen (S. 286) können weitere Symptome auf einen hypovolämischen Schock hindeuten, darunter:

- **Desorientiertheit**, Mattigkeit, Abgeschlagenheit, Kopfschmerzen bei großem Blutverlust
- **trockene Schleimhäute** (z. B. ausgetrocknete Zunge, trockener Mund), stehende Hautfalten (► Abb. 21.7) und tief in den Augenhöhlen liegende Augen („Ringe unter den Augen“), z. B. bei Flüssigkeitsverlust durch Durchfall und/oder Erbrechen.

!Merke Verlust- und Verbrauchskoagulopathie

Bei starkem Blutverlust gehen auch Gerinnungsfaktoren verloren, was zu unstillbaren inneren und äußeren Blutungen führen kann – selbst wenn die ursächliche Blutung bereits gestillt wurde.

Basismaßnahmen zur Versorgung des Patienten (S. 287)

- Sichtbare Blutung(en) sofort stillen (S. 374).
- Die **Schocklagerung** (► Abb. 11.1) ist die wichtigste Basismaßnahme bei dieser Schockform: Durch den vermehrten Rückfluss von Blut aus den Beinen in die Körpermitte steht innerhalb kurzer Zeit wieder mehr Blut für den Kreislauf zur Verfügung.
- **Monitoring** etablieren, Vitalparameter regelmäßig kontrollieren
- bei einem hypovolämischen Schock durch einen Hitzschlag (S. 406) kein Wärmeerhalt mit Alurettungsdecke

- Volumensubstitution vorbereiten
- hochdosierte **O₂-Gabe** (10–15 l/min) über Maske (mit Reservoir und Nichtrückatemventil)

ACHTUNG

Beachten Sie die Kontraindikationen für die Schocklagerung (S. 288)!

Erweiterte Maßnahmen • Bei dieser Schockform ist die Gabe von **Volumen** in Form von kristalloiden Infusionslösungen (VEL, z. B. Ringer-Lactat®) besonders wichtig. Deshalb werden großlumige Venenzugänge (falls dies nicht möglich ist, ein i.o.-Zugang) gelegt, damit innerhalb kürzester Zeit viel Volumen verabreicht werden kann. Die Infusionen sind natürlich kein echter Ersatz für das verlorene Blut, aber **im Rettungsdienst** werden **keine Bluttransfusionen** verabreicht: Zum einen fehlt die notwendige Sicherheit (Testung der Blutgruppe, Testung auf Antikörper), zum anderen ist dies meist nicht notwendig – der Volumenverlust und der damit im Verlauf verbundene Kreislaufstillstand sind wesentlich gefährlicher. Um den Kreislauf zu unterstützen, werden ggf. **Katecholamine** (Dobutamin, z. B. Dobutrex®) verabreicht. Siehe das Kapitel Traumatologie für das Vorgehen bei Verbrennungen (S. 399) und bei Hitzschlag (S. 406).



RETTEN TO GO

Hypovolämischer Schock

- **Definition:** Schock aufgrund eines Volumenmangels, d. h. eines Mangels an Blut (= hämorrhagischer Schock) und/oder an Plasma.
- **Ursachen:** starker Blutverlust (z. B. durch Trauma) oder Verlust von Elektrolyten, Plasma und/oder Wasser durch Durchfall, Erbrechen, starke Verdunstung bei Hitze oder Verbrennungen
- **Symptomatik:** allgemeine Schockzeichen, zusätzlich Mattigkeit, Teilnahmslosigkeit, Desorientiertheit, trockene Schleimhäute, stehende Hautfalten
- **ToDo Basis:** besonders wichtig: sichtbare Blutung(en) stillen, Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen, Schocklagerung (Kontraindikation: Verletzungen/Blutungen an Kopf, Bauch, Becken, Brust, Beinen = „5 B“), Wärmeerhalt (außer bei Hitzschlag)
- **ToDo erweitert:** Volumensubstitution mit VEL über großlumige venöse Zugänge (ggf. i.o.-Zugang), ggf. Katecholamine zur Kreislaufunterstützung

11.2.2 Kardialer Schock

Definition Kardialer Schock

Beim **kardialen Schock** führt eine verminderte Pumpleistung des Herzens zu einer Mangelversorgung des Körpers mit Sauerstoff. Dabei kann die Ursache eine Beeinträchtigung des Herzens sein (**kardiogener Schock**, z. B. bei Herzinfarkt) oder außerhalb des Herzens liegen (**obstruktiver Schock**, z. B. bei Spannungspneumothorax).

Ursachen

- **kardiogener Schock** durch Störungen des Herzens, z. B. akutes Koronarsyndrom (S. 300), akute Herzinsuffizienz (S. 306), Herzrhythmusstörungen (S. 307)
- **obstruktiver Schock:** Störungen außerhalb des Herzens beeinträchtigen die Herzleistung, z. B. Perikardtamponade

(S. 311), Lungenembolie (S. 303), Spannungspneumothorax (S. 387)

Pathophysiologie • Die Auswurfleistung des Herzens und damit das Herzzeitvolumen ist reduziert. Dadurch wird der Körper nicht mehr ausreichend mit Blut und O₂ versorgt.

Leitsymptome • Hinweise auf einen kardiogenen Schock sind die allgemeinen Schockzeichen (S. 286). **Gestaute Halsvenen** (► Abb. 12.8) und/oder **Beinödeme** können ein Hinweis auf eine Einflusstauung vor dem Herzen sein, v. a. bei Rechts-herzinsuffizienz oder Lungenembolie. Betroffen sind vorwiegend ältere Menschen.

! Merke Herzfrequenz

Beim kardialen Schock kann die Herzfrequenz sowohl verlangsamt als auch beschleunigt sein. Bei den anderen Schockformen ist sie in der Regel erhöht.

Basismaßnahmen zur Versorgung des Patienten (S. 287)

Lagerung bei kardialem Schock • Wenden Sie bei Patienten mit kardialem Schock auf **keinen Fall** die **klassische Schocklagerung** an! Die Hochlagerung der Beine mit Rückfluss von venösem Blut aus den Beinen zum Herzen belastet das bereits geschwächte Herz zusätzlich. Lagern Sie die Patienten stattdessen – soweit der Kreislauf dies zulässt – **mit erhöhtem Oberkörper** (Herzbettlagerung, ► Abb. 11.3). Zusätzlich können die Beine seitlich von der Liege herunterhängen oder leicht auf der Trage angewinkelt werden. Diese reduziert den venösen Rückstrom zum Herzen und entlastet das Herz: Die Vorlast des Herzens nimmt ab.

Erweiterte Maßnahmen • Im Vordergrund steht die **Suche nach der hier oft schwer erkennbaren Ursache**, um umgehend die richtigen Maßnahmen einzuleiten (z. B. Ursache Herzinfarkt: sofortiger Transport ins Krankenhaus, dort Diagnose und Eröffnung verschlossener Herzkranzgefäße). Bei nicht erkennbarer Ursache ist die Therapie zunächst **symptomatisch**: Im Vordergrund steht das **Aufrechterhalten der Vitalfunktionen**, z. B. durch die i. v.-Gabe von Katecholaminen. Flüssigkeit (VEL, z. B. Ringer-Lactat®) wird nur vorsichtig gegeben, um das Herz nicht zusätzlich zu belasten. Wichtig sind v. a. die herzunterstützenden Medikamente.



RETTEN TO GO

Kardialer Schock

- **Definition:** Schock aufgrund einer verminderten Pump-leistung des Herzens
- **Ursachen:** akute Herzinsuffizienz, Herzinfarkt, Herzbeutel-tamponade, Lungenembolie, Spannungspneumothorax, Herzrhythmusstörungen
- **Symptomatik:** Allgemeine Schockzeichen; Achtung: Im Anfangsstadium nicht nur Tachykardie, sondern auch Bradykardie möglich! Gestaute Halsvenen und Beinödeme weisen auf eine Einflusstauung vor dem Herzen hin.
- **ToDo Basis:** Besonders wichtig: **O₂-Gabe** (8–15 l/min), Lagerung mit erhöhtem Oberkörper (**Schocklagerung kontraindiziert**)! Engmaschige Kontrolle der Vitalfunktionen (RR, HF, EKG, SpO₂, AF), für Ruhe sorgen, Wärmeerhalt, Atmung erleichtern, evtl. beengende Kleidung des Patienten öffnen, in geschlossenen Räumen für Frischluftzufuhr sorgen.

- **ToDo erweitert:** Therapie der Ursache (falls bekannt). Bei nicht am Notfallort erkennbarer Ursache: symptomatische Therapie, v. a. i. v.-Gabe von kreislaufwirksamen Medikamenten (z. B. Katecholaminen wie Dobutamin, z. B. Dobutrex®), vorsichtige Flüssigkeitsgabe, Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen.

11.2.3 Allergische Reaktion und anaphylaktischer Schock

Definition Allergie und Anaphylaxie

Eine **allergische Reaktion** (Allergie) ist eine fehlgeleitete Immunreaktion des Körpers, bei der nach Kontakt mit Fremdstoffen (Antigene bzw. Allergene) die Bildung von Antikörpern ausgelöst wird (Sensibilisierung). Bei einem erneuten Kontakt mit dem Allergen aktivieren die Antikörper innerhalb kurzer Zeit das Immunsystem, die Folge ist eine allergische Sofortreaktion.

Eine **anaphylaktische Schock** (Anaphylaxie) ist eine lebensbedrohliche Form einer allergischen Sofortreaktion, d. h., die Symptome entwickeln sich innerhalb kürzester Zeit nach dem Kontakt mit dem Allergen.

Grundlagen

Bedeutung für den Rettungsdienst • In den Sommermonaten werden Sie besonders häufig mit der Notfallmeldung „allergische Reaktion“ nach Stichen von Insekten (v. a. Bienen, Wespen, Hornissen) konfrontiert. Meistens verlaufen diese Vorfälle harmlos und erfordern lediglich abschwellende und schmerzlindernde Maßnahmen. Vorsicht ist allerdings geboten, wenn eine Insektengift-Allergie besteht. Dann kann eine allergische Reaktion innerhalb kürzester Zeit zu einem **anaphylaktischen Schock** und damit zu einem lebensbedrohlichen Zustand führen. Der anaphylaktische Schock ist eine häufige Schockform im Rettungsdienst.

Ursachen • Auslöser sind unterschiedliche Allergene, v. a. **Medikamente** (z. B. Antibiotika, Kontrastmittel), Inhaltsstoffe von **Nahrungsmitteln** (z. B. Nüsse) und **Insektengifte** (z. B. nach Bienen- oder Wespenstich).

Pathophysiologie und Symptomatik • Die allergische Reaktion führt zu einer massiven Ausschüttung verschiedener körpereigener Botenstoffe, v. a. von Histamin. Aus den daraus resultierenden Symptomen ergibt sich die Einteilung der Schweregrade (► Abb. 11.4):

- Weitstellung der Gefäße mit „Versacken“ des Blutes → **relativer** Volumenmangel (S. 282) → Verteilungsstörung des Blutvolumens = distributiver Schock mit O₂-Mangel
- erhöhte Durchlässigkeit der Kapillaren → **absoluter Volumenmangel**, stärkere Einlagerung von Flüssigkeit im Gewebe, sichtbar durch Haut- und Schleimhautschwellungen
- **Hautveränderungen:** rote Flecken, gleichmäßige Rötung der gesamten Haut, Quaddeln (Urtikaria)
- **Angioödem** (Quincke-Ödem, ► Abb. 11.5): Schwellung der Haut und der Schleimhäute im Gesicht, im Mund-Rachen-Raum (mitunter akute Erstickengefahr!), an Armen und Beinen und/oder Genitalien
- Verengung der Bronchien mit **Atemnot**, Giemen, Brummen und expiratorischem Stridor, ähnlich wie bei einem Asthmaanfall (S. 261)

Abb. 11.4 Anaphylaktische Reaktion.

1	leichte anaphylaktische Reaktion	<ul style="list-style-type: none"> • Unruhe • großflächige Rötungen an Hals, Gesicht und Oberkörper (Flush) • Urtikaria (Quaddeln, Nesselsucht) • geschwollene Schleimhäute • Juckreiz
2	ausgeprägte anaphylaktische Reaktion	zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> • Tachykardie (Hf > 100) • Blutdruckabfall und Atemnot • Übelkeit und Erbrechen
3	bedrohliche anaphylaktische Reaktion	zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> • asthmaartige Atembeschwerden (Bronchospasmus) • pfeifende Atemgeräusche • Bewusstseinsinminderung • Krampfanfälle
4	Organversagen	zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> • Atemstillstand • Herz-Kreislauf-Stillstand

Schweregrade einer anaphylaktischen Reaktion. Aus: *I care Pflege*. 2. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2020

!Merke Atemnot und warme Haut

Schwere Dyspnoe ist neben den allgemeinen Schockzeichen (S. 286) ein wichtiges Leitsymptom des anaphylaktischen Schocks. Im Unterschied zum Volumenmangelschock ist die Haut der Patienten (anfangs) **warm und gerötet**.

Anamnese • Folgende **Fragen** sind besonders wichtig:

- Ist bei Ihnen eine Allergie bekannt? Haben Sie einen Allergiepass?
- Haben Sie Notfallmedikamente bei sich? Haben Sie diese bereits eingenommen?
 - Viele Patienten mit bekannter schwerer Allergie haben ein **Notfall-Set** (meist Antihistaminika, Glukokortikoide, Adrenalin-Autoinjektor) bei sich. Ist der Patient nicht mehr in der Lage, sich sein Notfallmedikament selbst zu verabreichen, können Sie dies als RS übernehmen.
- Wissen Sie, was die allergische Reaktion ausgelöst haben könnte? Wurden Sie z.B. von einem Insekt gestochen? Was haben Sie getan, bevor die Symptome begonnen haben?

Versorgung des Patienten

!Merke Allergieauslöser entfernen

Neben den **Basismaßnahmen** (S. 287) sollten Sie unbedingt den Auslöser der Allergie identifizieren und nach Möglichkeit entfernen (z. B. bei Allergie gegen Wespengift den Stachel entfernen).

Basismaßnahmen (S. 287)

- Schocklagerung: nur bei fehlenden Kontraindikationen; ansonsten symptomorientierte Lagerung, bei Atemnot: sitzend bzw. Oberkörper hochlagern
- hochdosierte O₂-Gabe (8–15 l/min)

Abb. 11.5 Angioödem.



Starke Schwellung der Lippen. Aus: Höger P, Hrsg. *Kinderdermatologie*. 4. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2021

Abb. 11.6 Intramuskuläre Injektion von Adrenalin.



Die i. m.-Gabe von Adrenalin ist die Therapie der Wahl im anaphylaktischen Schock. Injiziert wird an der Außenseite des Oberschenkels rechtwinklig zur Hautoberfläche. Aus: *retten – Notfall-sanitäter*. Thieme: Stuttgart; 2023; Foto: © K. Oborny/Thieme

Erweiterte Maßnahmen • Bei schwerer Atemnot steht zunächst die **Atemwegssicherung** im Vordergrund. Die notärztliche Therapie (S. 136) orientiert sich am Schweregrad der Anaphylaxie:

- **Schweregrad 1:** 500–1000 ml VEL, Antihistaminikum, z. B. Dimetinden (z. B. Fenistil®), Glukokortikoid, z. B. Prednisolon (Solu Decortin®) i. v.
- **ab Schweregrad 2:** Als erste Maßnahme wird **0,5 mg Adrenalin i. m.** injiziert (0,5 ml Adrenalin 1:1000, bei Erwachsenen, ▶ Tab. 4.15, ▶ Abb. 11.6), in den mittleren Bereich der Oberschenkelaußenseite (M. vastus lateralis). Wichtig ist vorher eine gründliche Desinfektion und Aspiration, um eine Fehlpunktion in einem Gefäß auszuschließen.

Bei angeschwollenen Schleimhäuten im Mund- und Rachenbereich kann die Verneblung von **Adrenalin** über eine Aerosolmaske (S. 218) sinnvoll sein.