

Schock

Was ist ein Schock – Definition

Im Schock (**akute Kreislaufinsuffizienz**) liegt ein Missverhältnis zwischen Herzminutenvolumen und peripherem Bedarf vor. Die Gewebedurchblutung ist nicht ausreichend zur Sauerstoffversorgung aller Organe.



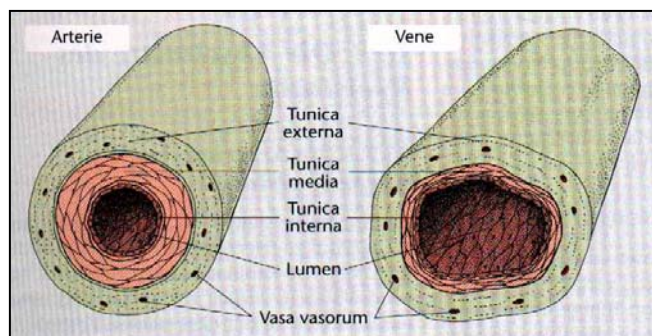
Blutkreislauf

Die Blutmenge eines Erwachsenen beträgt ungefähr 5 - 6 Liter, abhängig vom Körpergewicht (**80 ml pro kg Körpergewicht**).

Aufgabe des Blutes ist unter anderem der Transport von Sauerstoff von der Lunge zu allen Körperorganen und Geweben sowie der Abtransport von Kohlendioxid und anderen Stoffwechselprodukten. Zu diesem Zweck ist ein Herzminutenvolumen von 5 l/min. erforderlich, d. h. dass in einer Minute ungefähr das komplette Blutvolumen eines Menschen durch den Kreislauf fließt. Das Herzminutenvolumen kann unter Anstrengung oder Stress um ein Mehrfaches gesteigert werden.

Blutkreislauf = "Makrozirkulation"

Vom linken Herzen aus wird das sauerstoffreiche Blut in die Aorta gepumpt, von dort aus Zweigen die verschiedenen Arterien zu Kopf, Armen und Beinen sowie zu den inneren Organen ab. Die Arterien verzweigen sich zu immer kleineren Blutgefäßen den Arteriolen, die sich in allen Organen und Geweben finden.



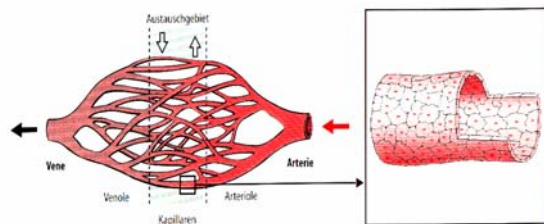
Der Körper kann den Durchmesser der Arteriolen mit Hilfe in ihrer Wand vorhandenen ringf. angeordneter Muskelfasern verändern. Daran schließen sich die mikroskopisch kleinen Kapillaren (Haargefäße) an deren Wand so dünn ist, dass Sauerstoff, Kohlendioxid, Wasser und andere Stoffe durchtreten können und so jede Körperzelle ver- und

entsorgt werden kann. Das jetzt sauerstoffarme Blut sammelt sich zunächst in Venolen, die zu den Venen zusammenfließen, schließlich in die großen Hohlvenen münden welche das Blut zum rechten Herzen zurückbringen. Von dort aus wird das Blut in die Lunge gepumpt (Lungenarterien) und wieder mit Sauerstoff angereichert (Lungenkapillaren), gleichzeitig wird Kohlendioxid an die Alveolen (Lungenbläschen) abgegeben. Schließlich fließt das Blut über die Lungenvenen zurück zum linken Herzen wo der Kreislauf von vorne beginnt.

Kapillarkreislauf = "Mikrozirkulation"

Die Vorgänge im Bereich der Arteriolen und Kapillaren, also die Gewebedurchblutung nennt man Mikrozirkulation.

Das Blut fließt durch die Arteriolen, welche sich in ihrer Gefäßweite verändern können und daher den Durchfluss regulieren können, ins Kapillargebiet ein. Die Wand der Kapillaren ist durchlässig, Wasser und gelöste Stoffe können aus dem Blutgefäß austreten und in den Zwischenzellraum gelangen. Von dort aus können sie in die Zelle gelangen. Umgekehrt können Stoffwechselprodukte so zunächst in den Zwischenzellraum und in die Kapillaren gelangen. Normalerweise besteht im



Kapillargebiet ein Gleichgewicht zwischen Flüssigkeitsaustritt und -eintritt. Auch die nach dem Kapillargebiet angeordneten Venolen können in ihrer Gefäßweite verändert werden. Dieser Vorgang läuft in allen Körpergeweben ab.

In den Kapillaren befindet sich über die Hälfte des Blutvolumens!

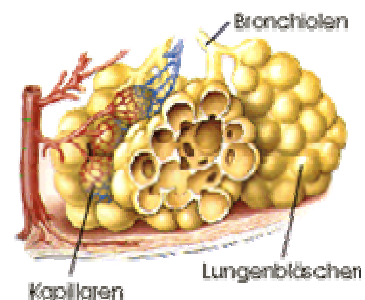
Schockorgane

Ein längere Zeit bestehender Schockzustand schädigt prinzipiell alle Organe und Gewebe des Körpers. Einige Organe haben sich aber für die Prognose und die mögliche Letalität eines Schocks als besonders wichtig herausgestellt. Dazu gehören in erster Linie die Lunge und die Nieren sowie als ganz wichtiges Organ der Magen-Darm-Trakt.

Lunge

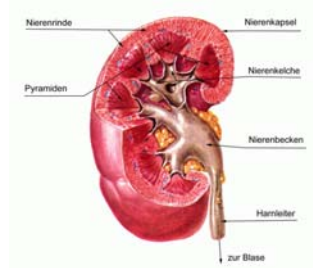
Die Lunge wirkt wie ein Filter für sämtliche aktivierten Gerinnungsfaktoren (Mikrothromben) und Entzündungsmediatoren. Es kommt zur Entzündungsreaktion des Lungenkapillarendothels und dadurch zu Schrankenstörungen, die zu einem interstitiellen Lungenödem führen.

- Compliance nimmt ab
- Verminderter Gasaustausch
- Erhöhter pulmonaler Widerstand durch Ablagerungen von Mikrothromben in der Lungenstrombahn
- Tachypnoe
- Hypoxie



Nieren

Durch starke Alpha-Innervation werden die Nieren schnell minderdurchblutet es kommt zur funktionellen Oligurie/Anurie (Harnverhalt) und zum akuten Nierenversagen, sobald die Tubuluszellen hypoxisch geschädigt werden.



Darm

Durch die Minderperfusion des Darms kommt es zur Zerstörung der Mukosabarriere (Magendarmschleimhaut) und zum Einstrom von Bakterien und Bakterienzellteilen (Endotoxine) in die Blutbahn (Translokation). Der Darm im Schock wird zum Motor des Schockgeschehens bis hin zum Multiorganversagen.

Ursachen des Schocks

Beim Schock sinkt ja bekanntlich das Herzminutenvolumen unter den Durchblutungsbedarf des Körpergewebes. Drei Punkte kommen als Ursachen des Schocks in Frage:

- **Blut- und Volumenverlust**
 - o (z. B. Starke Blutung, Verbrennung)
- **Gefäßweitstellung**
 - o (z. B. Allergische Reaktion)
- **Herzminderleistung**
 - o (z. B. schwerer Herzinfarkt)



Verlauf des Schocks – Pathophysiologie

Man unterscheidet im Verlauf mehrere Schockphasen:

- Präschock :** Die körpereigene Regulation gleicht die bis dahin leichte Kreislaufschwäche aus, meist merkt man davon gar nichts, es finden sich keine Schockanzeichen. (Bsp.: Blutspenden)
- 1. Phase:** Dieser ist durch körpereigene Maßnahmen und einfache Hilfsmaßnahmen zu beherrschen, Schockanzeichen treten auf.
- 2. Phase:** Schwerer Schockzustand, körpereigene Maßnahmen reichen nicht aus, eine medizinische Therapie muss einsetzen. Es zeigt sich eine schwere Schocksymptomatik.
- Irreversibler Schock:** Zusammenbruch des Körperfunktionen, der Patient ist nicht mehr oder nur mit äußersten intensivmedizinischen Maßnahmen zu retten, dann können Spät- und Dauerschäden auftreten.

Schock Phase 1

Unabhängig von der Ursache des Schocks zeigt sich ein typischer Verlauf des Schocks wobei es in der 2. Phase vor allem zu Störungen in der Mikrozirkulation kommt.

Volumenmangel, Gefäßerweiterung oder Herzminderleistung führt zunächst zur Verminderung des Venösen Rückstroms zum Herzen und damit direkt zur Verminderung des Herzminutenvolumens. Dadurch kommt es zunächst zu einem mäßigen Blutdruckabfall.

Der Körper versucht, das sofort mit Hilfe des vegetativen Nervensystems auszugleichen, der Nervus Sympathikus wird aktiviert, wodurch die Arteriolen enggestellt werden und die Herzfrequenz beschleunigt wird. Gleichzeitig wird Adrenalin ausgeschüttet, was ebenfalls zur Gefäßengstellung und Pulsbeschleunigung führt. (Sympathico - aderenerge Reaktion des Organismus)

Außerdem kann etwas Blut aus Leber und Milz mobilisiert werden, durch die Engstellung der Arteriolen fließt weniger Blut ins Kapillargebiet, zunächst gelangt daher mehr Flüssigkeit aus dem Zwischenzellraum ins venöse Gefäßnetz. So kann der Körper ungefähr 1 Liter Volumen zusätzlich ins Blutgefäßsystem bringen.

| | |
|---|---------------|
| Volumenverlust Gefäßweitstellung Herzminderleistung | |
| Verminderung des venösen Rückstroms | |
| Verminderung des Herzminutenvolumens | |
| Blutdruckabfall | |
| kompensatorische Gefäßverengung ansteigende Herzfrequenz | |
| Entleerung der Blutdepots in Leber und Milz Flüssigkeitseinströmung aus dem Zwischenzellraum | |
| evtl. mit Therapie, z.B. Schocklage | Phase2 |

Wenn bis dahin die Schockursache beseitigt ist und die genannten Vorgänge ausreichen kann sich der Körper erholen und der Schock verläuft **"nur"** bis zur 1. Phase.

Schock Phase 2

Kommt es zum weiteren Rückgang des venösen Rückstroms beginnt die **Phase 2** des Schocks, das Herzminutenvolumen sinkt weiter ab, es kommt zum Blutdruckabfall. Der Körper versucht jetzt durch starke Gefäßengstellung das kreisende Blutvolumen auf lebenswichtige Organe (Herz, Lunge, Gehirn, Nieren,

Leber) zu konzentrieren (Zentralisation) und nimmt dafür die Minderdurchblutung von Haut, Muskulatur, Armen und Beinen sowie des Magen-Darm-Trakts in Kauf. Im Kapillargebiet ist jetzt der Blutfluss so stark reduziert, dass es zu Sauerstoffmangel im Gewebe kommt.

Saure Stoffwechselprodukte entstehen und reichern sich an, da die Zellen jetzt unter Sauerstoffmangel arbeiten müssen. Diese Übersäuerung (Azidose) behindert mehr und mehr die Stoffwechselfvorgänge im Kapillargebiet. Spätestens zum jetzigen Zeitpunkt muss medizinische Hilfe einsetzen.

Bei weiterer Verschlechterung kommt es jetzt nahezu zum Stillstand des Blutstroms in den Kapillaren. Starke Übersäuerung tritt auf, da auch keine Stoffwechselprodukte abtransportiert werden.

Flüssigkeit strömt in den Zwischenzellraum aus, das Blut wird dickflüssig, die roten Blutkörperchen ballen sich wie Geldrollen zusammen (Sludge-Phänomen).

| |
|--|
| Gefäßweitstellung Herzminderleistung |
| venöser Rückstroms vermindert sich weiter |
| Herzminutenvolumen sinkt weiter ab |
| Blutdruck fällt weiter |
| starke Gefäßverengung |
| Zentralisation |
| Mikrozirkulationsstörung mit Stoffwechselentgleisung (metabolische Azidose) |
| Sludge (Geldrollenphänomen) |
| Irreversibler Schock |

Besonders früh sind die Nieren und die Lunge von den Folgen des Schocks betroffen, da sie am wenigsten den Sauerstoffmangel durch die verminderte Durchblutung tolerieren. (Schockniere, Schocklunge)

Irreversibler Schock

Inzwischen kommt es zum Untergang der ersten Zellen, dadurch werden in den Kapillaren Gerinnungsvorgänge ausgelöst, d.h. im gesamten Kapillargebiet kommt es zur Gerinnung innerhalb des stehenden Blutes in den Haargefäßen. Dadurch werden die Gerinnungsfaktoren aufgebraucht und das Blut am Ende ungerinnbar (Verbrauchskoagulopathie). Es kommt zu unstillbaren Blutungen in Haut und inneren Organen. Der Mensch stirbt an diesen Blutungen sowie an Versagen von Niere, Lunge und Leber.

Erkennen des Schocks

Die typischen Schockanzeichen werden hier anhand des Volumenmangelschocks dargestellt:

- **blasse, kalte Haut**
 - o durch Gefäßverengung kommt es zur Verminderung der Hautdurchblutung
- **Zittern, Frieren**
 - o durch die schlechte Hautdurchblutung ist die Temperaturregulation gestört
- **kalter Schweiß**
 - o Adrenalin regt die Schweißdrüsen zur Schweißproduktion an
- **schneller, flacher, schließlich kaum tastbarer Puls**
 - o verminderte Füllung der Blutgefäße Steigerung der Herzfrequenz als Ausgleich
- **Blutdruckabfall**
- **Unruhe, Angst**
- **im fortgeschrittenen Schock zunehmende Teilnahmslosigkeit, weite Pupillen, flache Atmung .**

MERKE:

Wenn das Verhältnis Puls geteilt durch systolischen Blutdruck größer als eins ist, so besteht Schockgefahr!

Allgemeine Maßnahmen bei Schock

- Beruhigung des Patienten (PEH!)
- nach Möglichkeit Ursache beseitigen (z.B. Blutstillung)
- Lagerung (z.B. Schocklage)
- Wärmeerhaltung
- Messung von Puls und Blutdruck
- Sauerstoffgabe (ausreichend dosieren 6-8 Liter/min über Maske)
- Überwachung von Puls, Blutdruck, Bewusstsein, Atmung (Vitalfunktionen)
- Notarzt rufen
- Vorbereitung und Assistenz beim venösen Zugang
- Herrichten von Infusionen (evtl. Druckinfusion) und Medikamenten

Verschiedene Schockformen

Man unterscheidet **fünf** wichtige Schockformen mit unterschiedlichen Ursachen und verschiedenem Verlauf. Dazu kommen einige seltenere Schockformen und Sonderfälle.

- Volumenmangelschock
- Kardiogener Schock
- Neurogener Schock
- Anaphylaktischer Schock
- Septisch-toxischer Schock
- Vasovagale Synkope

Diese verschiedenen Schockformen werden in den folgenden Kapiteln einzeln besprochen.

Volumenmangelschock

Ursachen sind Blutverlust bei äußeren und inneren Blutungen sowie Wasser- und Elektrolytverlust bei Verbrennungen Darmverschluss (Ileus) oder Bauchfellentzündung (Peritonitis)

Es treten die klassischen Schockanzeichen auf :

- schneller, kaum tastbarer Puls
- Blutdruckabfall
- kalte, blasse Haut
- kalter Schweiß
- Angst, Unruhe

Langsame Volumenverluste werden besser vertragen, junge Leute können oft einen Volumenverlust lange ausgleichen, geraten dann aber sehr schnell in den Schock.

Maßnahmen beim Volumenmangelschock:

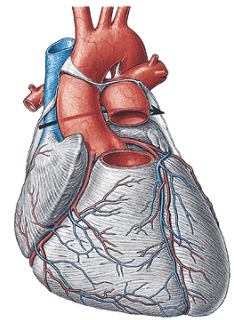
- Beruhigung des Patienten (PEH!)
- Versuch der Blutstillung
- Schocklage (Beine ca. 30 cm erhöht)
- Wärmeerhaltung
- Sauerstoffgabe (ausreichend dosieren 6-8 Liter/min über Maske)
- Überwachung von Puls und Blutdruck
- Notarzttruf
- Assistenz beim venösen Zugang



- Herrichten einer Infusion (z.B. Elektrolytlösung oder Volumenersatzmittel)
- ggf. Druckinfusion
- Herrichten von Medikamenten
- ggf. Mithilfe bei der Intubation
- Schocklage

Cardiogener Schock

Bei einem schweren Herzinfarkt, Rhythmusstörungen, einem Lungenödem oder einer Lungenembolie kann infolge Herzminderleistung ein kardiogener Schock auftreten, die Herzleistung reicht nicht mehr aus, den Körper mit genügend Blut zu versorgen. Der kardiogene Schock ist schwer zu behandeln und hat eine schlechte Prognose.



Anzeichen eines kardiogenen Schocks:

- allgemeine Schockanzeichen
- zusätzlich Zeichen des Herznotfalls wie
 - o Schmerzen im Brustkorb
 - o Atemnot
 - o Zyanose
 - o gestaute Halsvenen
 - o aufrechte Haltung
 - o rasselndes Atemgeräusch
 - o Übelkeit - Erbrechen
 - o Achtung - der Puls kann langsam, schnell oder unregelmäßig sein
 - o EKG - Veränderungen

Maßnahmen beim kardiogenen Schock:

- Beruhigung des Patienten (PEH!)
- Oberkörper aufrecht - keine Schocklage
- Sauerstoffgabe (ausreichend dosieren 6-8 Liter/min über Maske)
- Beruhigung
- Kleidung öffnen
- Wärmeerhaltung
- Überwachung von Puls, RR, EKG
- Notarzt rufen
- Assistenz beim venösen Zugang
- Vorbereitung einer Infusion - langsam laufen lassen !
- Medikamente vorbereiten, (Schmerzmittel, herzkraftsteigernde Substanz)

Neurogener Schock

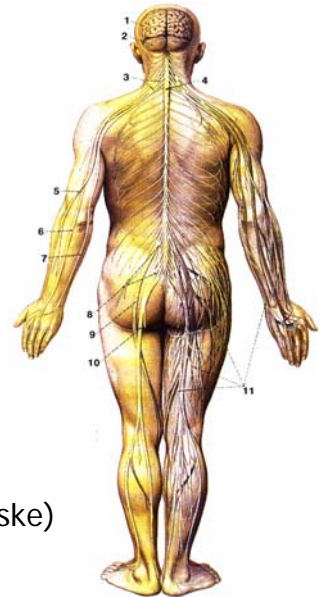
Bei einer Querschnittsverletzung oder beim Schädel-Hirn-Trauma kommt es zur Mitverletzung der gefäßregulierenden Nerven (Sympathikus) so dass eine Weitstellung der Blutgefäße erfolgt ohne dass der Körper zunächst in üblicher Weise gegen regulieren kann.

Anzeichen eines neurogenen Schockes:

- Anzeichen von Querschnittsverletzung oder Schädelhirntrauma
- Blutdruckabfall
- eher langsamer Puls (Bradykardie)
- keine kalte Haut

Maßnahmen bei neurogenem Schock:

- Beruhigung des Patienten (PEH!)
- zunächst möglichst nicht bewegen
- keine Schocklage
- Lagerung auf der Vakuummatratze
- dann Schocklage
- Notarzttruf
- Wärmeerhaltung
- Sauerstoffgabe (ausreichend dosieren 6-8 Liter/min über Maske)
- Überwachung von Puls, Blutdruck und Atmung
- ggf. assistierende Beatmung
- Assistenz beim Venenzugang
- Vorbereitung von Infusionslösungen
- Aufziehen von Medikamenten (z.B. gefäßverengende Medikamente)



Anaphylaktischer Schock

Ursache ist eine starke Allergie z.B. auf ein intravenös verabreichtes Medikament, Röntgenkontrastmittel, ein Insektenstich oder ein Nahrungsmittel. Der anaphylaktische Schock führt neben den klassischen Schockzeichen zu Atemnot wie bei einem Asthmaanfall. Es kommt zur Gefäßweitstellung, zum Übertritt von Flüssigkeit in Haut und Schleimhäute. Er kann sehr dramatisch verlaufen und in kurzer Zeit zum Herz-Kreislauf-Stillstand führen.

Anzeichen des anaphylaktischen Schocks:

- Vorgeschichte (z.B. Insektenstich)
- Allgemeine Schockanzeichen
- Juckreiz und Hitzegefühl am ganzen Körper
- Hautrötung und Quaddelbildung
- Anschwellen der Schleimhäute, z.B. der Augenlider und Atemwege
- Atemnot, pfeifendes Geräusch bei der Ausatmung

Maßnahmen beim anaphylaktischen Schock:

- Allergenzufuhr beenden (z.B. Infusion abstellen)
- Beruhigung des Patienten (PEH!)
- Lagerung nach Zustand (Schocklage oder atemerleichternde Oberkörperhochlagerung)
- Notarzttruf
- Sauerstoffgabe (ausreichend dosieren 6-8 Liter/min über Maske)
- Überwachung von Puls, Blutdruck und Atmung
- Vorbereitung von venösem Zugang, Infusion (Elektrolytlösung)
- Vorbereitung von Medikamenten (Cortison, Adrenalin)
- Beatmung, Reanimation
- Manche Allergiker haben einen Allergiepass bei sich, der Aufschluss geben kann. Manchmal haben sie sogar ein Allergie-Set mit Medikamenten dabei

Septisch-toxischer Schock

Der septisch-toxische Schock ist für den Sanitätsdienst von geringer Bedeutung. Er tritt auf bei einer schweren Sepsis, wenn von den Krankheitserregern Endotoxine ausgeschüttet werden welche zu einer Gefäßweitstellung führen. Die Patienten haben hohes Fieber, die Haut ist oft überwärmt.

Vasovagale Synkope

Die vasovagale Reaktion oder "**Ohnmacht**" hat eigentlich mit dem Kreislaufschock nichts zu tun. Durch überschießende Reaktion des Parasympathikus wird die Wirkung des Sympathikus gehemmt, es kommt zur Gefäßweitstellung, das Blut versackt in Bauch und Beine, so dass es zur Minderdurchblutung des Gehirns und damit zur kurzzeitigen Bewusstlosigkeit kommt.

Anzeichen der vasovagalen Synkope:

- Blässe, Unwohlsein
- sinkt zu Boden
- Kurzzeitige Bewußtlosigkeit
- Puls zuerst langsam, dann beschleunigt
- erwacht nach kurzer Zeit wieder

Maßnahmen bei vasovagaler Synkope:

- Schocklage
- wenn nicht nach 2 min. erwacht - Seitenlage und evtl. Notarzttruf
- Ruhe
- Sauerstoffgabe