

## 1.9 Akut lebensbedrohliche Situationen

### 1.9.1 Anaphylaxie – anaphylaktischer Schock

M. Grapengeter

#### Problem

Ein Patient mit ausgedehntem Erysipel am Oberschenkel wird ins Krankenhaus aufgenommen und erhält neben der Lokalbehandlung eine i.v.-Antibiose. Noch während des Einlaufens von Penicillin entwickelt der Patient Atemnot und ein generalisiertes Erythem.

#### Differenzialdiagnosen

Die anaphylaktische Reaktion beruht auf einer Typ-I-Reaktion nach Coombs. Auslöser können Insektengifte, Pharmaka, Nahrungsmittel, Latexprodukte u. v. a. m. sein.

- Es werden 4 Schweregrade unterschieden:
  - 0: lokal begrenzte kutane Reaktion ohne klinische Bedeutung,
  - I: Allgemeinsymptome (Schwindel, Kopfschmerzen, Unruhe), disseminierte kutane Reaktion (Flush, Urtikaria), Schleimhautreaktionen (Nase, Konjunktiven),
  - II: zusätzlich Blutdruckabfall und Tachykardie sowie gastrointestinale Symptome (Übelkeit, Erbrechen u. a.), leichte Dyspnoe,
  - III: zusätzlich Schock und Bronchospasmus (Asthmaanfall), selten auch mit Larynxödem und inspiratorischem Stridor; Bewusstseinsstrübung bzw. -verlust,
  - IV: Atem-, Kreislaufstillstand.
- Auslösende Agenzien:

<i>Substanzgruppe</i>	<i>Beispiele</i>
Lokalanästhetika	vom Estertyp
Opioide	Morphin
Antibiotika	Penicillin, Cephalosporine, etc.
kolleoidale Lösungen	Dextrane, Gelatine, HAES
Blutprodukte	Erythrozytenkonzentrat
Chemotherapeutika	Cisplatin, MTX, Daunorubicin Protamin, Latexprodukte, Stabilisatoren, Knochenzement, Heparin.

#### Fragen

- Wie sind die Vitalfunktionen?  
Wegen der sich möglicherweise rasch entwickelnden lebensbedrohlichen Situation ist es ratsam, sofort ein Pulsoximeter anzuschließen und sich fortlaufend mit dem Patienten zu unterhalten, um die Atmung und zerebrale Oxygenierung beurteilen zu können. Puls-

frequenz und Blutdruck sind wichtige Indikatoren für die intravenöse Volumengabe.

- Sind bei dem Patienten Allergien oder Unverträglichkeiten auf Medikamente, Kontrastmittel, Nahrungsmittel, Hausstaub, Pollen („Heuschnupfen“), Insektentstiche etc. bekannt? Verträgt der Patient Pflaster?

#### Diagnostische Befunde

- *Herz und Kreislauf:* Tachykardie, bei fulminantem Verlauf auch Bradykardie; Myokarddepression; Hypotonie durch relative Hypovolämie infolge einer Vasodilatation
- *Atemwege:* Larynx- oder Pharynxödeme (häufigste Todesursache), Bronchialobstruktion oder Lungenödem, respiratorische Insuffizienz durch Erhöhung des pulmonalen Gefäßwiderstands
- *Haut:* Flush, Pruritus, Erythem, Enanthem, Urtikaria, Angioödem
- *Magen-Darmtrakt:* Koliken, Übelkeit, Erbrechen, Diarrhoe.

#### Behandlungsplan

- *Atemwegssicherung und Kreislaufkontrolle:*  
Unterbrechung der Antigenzufuhr  
Sauerstoffgabe schon im Stadium 1; Intubation bei bedrohlicher Dyspnoe/Zyanose und Beatmung mit reinem Sauerstoff; wegen der Gefahr eines Larynxödems mit erschwerter Intubation rechnen (Koniotomie in Bereitschaft)  
Schocklagerung (Ausnahme: Lungenödem); Legen eines möglichst großlumigen Venenzugangs; engmaschige Kreislaufkontrolle
- *Einleitung der medikamentösen Therapie:*  
Primär Gabe von bis zu 2 l kristalloider Lösungen in 30 min.; im anaphylaktischen Schock 20 ml/kg KG HAES 200.000 10% als Kolloid der Wahl  
Bei unzureichendem Therapieeffekt Katecholamine: Initial und bei pulmonaler Symptomatik:
- Adrenalin (0,1 mg/min i.v. repetitiv bzw. 0,3 mg endobronchial nach Intubation); bei fortbestehendem Schock:
- Dopamin (initial ca. 30 µg/kg KG/min; nicht geeignet zur Therapie pulmonaler Symptome)
- Glukokortikoide: antiinflammatorische Wirkung nach 1–2 Stunden, membranstabilisierende Wirkung schon nach 10–15 min.; Dosierung 250–1000 mg Prednisolon, je nach Symptomatik
- Histaminantagonisten: H<sub>1</sub>-Antagonisten haben bedingt durch ihren schnellen Wirkungseintritt einen festen Platz in der Therapie der kutanen Reaktion.  
**Cave:** Histaminfreisetzung, Blutdruckabfall und Bradykardie bei schneller Injektion.  
H<sub>1</sub>-Blocker: Clemastin (Tavegil® 2 mg i.v.)  
Dimetinden (Fenistil® pro 10 kg Kg 1 mg = 1 ml über jeweils 30 Sek. injizieren)
- H<sub>2</sub>-Blocker: Cimetidin (Tagamet® 300 mg i.v.)  
Ranitidin (Zantic® 50 mg i.v.)

- Theophyllin hemmt die Mastzelldegranulation und hat bronchospasmolytische, atemanaleptische, positiv inotrope und diuretische Wirkung; 3–5 mg/kg KG als Bolus langsam i.v. und 10–20 mg/kg KG/d als Erhaltungsdosis; sehr geringe therapeutische Breite, Tachykardie limitiert die Dosis; Blutspiegelbestimmungen und Dosisreduktion bei Dauermedikation zwingend erforderlich.

## 1.9.2 Hypotension – Schock

### M. Grapengeter

#### ■ Problem

Sie werden telefonisch informiert, dass bei einem älteren Patienten, der am Vormittag cholezystektomiert worden ist, nun ein Blutdruck von 80/50 mmHg gemessen wurde.

#### • Definitionen

Es existieren verschiedene Definitionen der arteriellen Hypotonie, u. a. in Abhängigkeit vom Geschlecht des Patienten. Meist spricht man von einer Hypotonie des arteriellen Blutdrucks bei  $RR_{syst} < 100$  mmHg und  $RR_{diast} < 60$  mmHg. Eine Hypotonie kann in einen Schock übergehen, der durch eine kritische Verminderung der Mikrozirkulation mit Hypoxie der Gewebe und metabolischen Störungen gekennzeichnet ist. Man unterscheidet den hypovolämischen, kardiogenen, und vasogenen (sog. Widerstandsverlustschock, septischer, anaphylaktischer oder neurogener Genese) Schock. Es wird weiter differenziert zwischen einer hypozirkulatorischen (hypodynamen) Verlaufsform mit erniedrigtem HZV (z. B. hypovolämischer und kardiogener Schock) und einem hyperzirkulatorischen (hyperdynamen) Stadium (anfangs beim septischen Schock) mit erhöhtem HZV.

#### ■ Differenzialdiagnosen

- Hypovolämischer Schock
  - *Hämorrhagisch*: Traumatisch (Frakturen, retroperitoneal, etc.), postoperativ (innerlich und über Drainagen), rupturiertes Aneurysma, gastrointestinale Blutung, ektope Schwangerschaft, Verbrauchskoagulopathie
  - Flüssigkeitsverluste durch Erbrechen, Diarrhoe, Transpiration, Verbrennung, Ileus, Pancreatitis.
- Kardiogener Schock
 

Pumpversagen (meist durch Myokardinfarkt oder Kardiomyopathie), Arrhythmie (Vorhofflimmern, AV-Block II°–III°), Lungenembolie, Aortenklappenstenose oder -insuffizienz; Perikardtamponade und Spannungspneumothorax können auch zum kardiogenen Schock führen.
- Vasogener Schock
 

Septisches Geschehen, anaphylaktische Reaktion oder adrenokortikale Insuffizienz können einen verminderten Vasotonus verursachen. Bei chirurgischen

Patienten handelt es sich meist um einen septischen Schock in der hyperdynamen Phase mit gesteigertem Herzzeitvolumen und erniedrigtem systemischen Gefäßwiderstand.

#### • Neurogener Schock

Patient mit Verlust des Sympathikotonus bei spinalem Trauma. Wegweisend sind Normokardie und Hypotension. Rückkehr einer normalen Diurese nach (massiver) Flüssigkeitssubstitution.

#### ■ Fragen

- Wie ist die Herzfrequenz?
 

Eine Tachykardie weist auf eine Hypovolämie, eine Bradykardie auf einen Herzblock hin. Symptom einer ursächlichen Hypovolämie ist die Abnahme der Diurese durch Minderung der Nierenperfusion. Es droht ein akutes Nierenversagen.
- Wie war der Blutdruck präoperativ?
 

Kann es der für den Patienten normale Blutdruck in Ruhe bzw. im Schlaf sein? Auch hier ist die Herzfrequenz wieder wichtig.
- Wann war die Operation?
 

Eine Hypotonie am OP-Tag oder in der Nacht danach ist wahrscheinlich auf eine Hypovolämie oder Blutung zurückzuführen.
- Wie sind Pulsqualität und Herzrhythmus?
 

Besteht ein Pulsdefizit? (Pulskontrolle und Auskultation oder EKG). Vorhofflattern oder -flimmern reduzieren das HZV um 20 %.
- Wie ist die Bewusstseinslage?
 

Sind Organschäden aufgrund einer Minderperfusion zu befürchten?
- Bisherige Medikation?
 

Bradykardie und Unterdrückung einer Reflextachykardie bei bestehender Hypovolämie durch  $\beta$ -Blocker. Blutdrucksenkend wirken Sedativa (Benzodiazepine, Clonidin, trizyklische Antidepressiva), Beschickung eines PDK (Sympathikolyse durch Lokalanästhetika), Vasodilantien und Antiarrhythmika. Eine Anaphylaxie auf Medikamente ist grundsätzlich auszuschließen!
- Ist eine Blutungsquelle offensichtlich?
 

(Thorax-)Drainagen, Verbände, Katheter und das Bettlaken auf Blut kontrollieren!
- Anhalt für eine Addison-Krise?
 

Auftreten besonders nach Adrenalektomie bzw. Nephrektomie. Patienten, die langfristig mit Steroiddosen oberhalb der Cushing-Schwelle therapiert werden, sind nicht in der Lage, auf den perioperativen Stress mit einer adäquaten Cortisolproduktion zu reagieren.

#### ■ Diagnostische Befunde

- Körperliche Untersuchung
  - *Vitalfunktionen*: Ausschluss technisch bedingter Fehlmessungen, Tachykardie als Hinweis auf Hypovolämie, Bradykardie als Zeichen intrakardialer Leitungsstörungen, Tachypnoe/Dyspnoe als Hin-

weis für unzureichende Oxygenierung oder Azidose als Folge schlechter Perfusion, Fieber oder Hypothermie als Hinweis auf Sepsis

- **Haut:** Turgor und Schleimhautfeuchte als Hinweise auf den Hydratationszustand, kaltschweißige Haut und Zyanose bei Schock
- **Hals:** gestaute Jugularvenen, sichtbarer Venenpuls, obere Einflusstauung (Hautkolorit!), prätibiale Ödeme bei (Rechts-)Herzinsuffizienz, Pericardtamponade (Niedervoltage im EKG, Tachykardie) oder Spannungspneumothorax (Auskultationsbefund)
- **Thorax:**

feuchte RGs	Herzinsuffizienz
Giemen/Stridor	Anaphylaxie
Atemgeräusch ↓	Hämo-/Pneumothorax
Rippenfrakturen	Hämo-/Pneumothorax
Sternumfraktur	Pericardtamponade
- **Herz:** Sind Geräusche neu aufgetreten? EKG: Arrhythmieabklärung, Niedervoltage?
- **Abdomen:** Abwehrspannung, Peritonismus, prall elastische Blähung, pulsatiler Tumor, Drainagenblutung und Ekchymosen können Hinweise auf die Ursache geben.
- **Rectale Untersuchung:** Blut am Untersuchungsfinger oder Test auf occultes Blut
- **Becken:** Prüfen auf sagittale und seitliche Stabilität. Blutfluss aus Harnröhre? Bei Fraktur bis 5 Liter Blutverlust möglich! Differenzialdiagnosen: Adnexitis, extrauterine Gravidität
- **Extremitäten:** Fehlstellung, Hämatom, Pulsverlust, Ödeme, infizierter i. v.-Zugang?
- **Neurologie:** Vigilanzverminderung bei Einschränkung der cerebralen Perfusion, fehlende Reflexe und Harnabgang bei spinalem Trauma
- **Laboruntersuchungen**
  - **Hämatologie:** Wiederholte Bestimmung des kleinen Blutbildes auch aus Drainagenblut
  - **Elektrolyte:** Hyperkaliämie und Hyponatriämie bei Addison-Krise
  - **Gerinnung** (PTZ, PTT, TZ und AT III), bei Verbrauchs-koagulopathie auch Fibrinogen und Fibrinspaltprodukte
  - **Arterielle BGA** für die Indikation zur Beatmung bei Sepsis (metabolische Azidose), Lungenembolie und Schocklunge (initial Hypoxämie und Hypokapnie) sowie Herz-Kreislaufversagen (Hypoxämie und Hyperkapnie)
  - **Myokardinfarkt Diagnostik:** CK, CK-MB, Troponin-schnelltest,  $\alpha$ -HBDH
  - **Schwangerschaftstest:** Bei v. a. rupturierte Extrauterinringravidität
  - **Blutgruppe** bestimmen und Kreuzblut unverzüglich abnehmen
- **Apparative Diagnostik**
  - **EKG:** ST-Strecke ↓: Ischämie oder Digitalis-Intoxikation, ST-Strecke ↑: Myokardinfarkt, Perikarditis, Arrhythmiediagnostik
  - **Röntgen-Thorax:** Gefäßstauung, Infiltrate, Pleuraergüsse weisen auf eine Herzinsuffizienz hin.

Beachte die Herzkonfiguration! Ausschluss von Pneumo- und Hämatothorax

- Abdomensonographie bei Verdacht auf freie Flüssigkeit, z. B. Extrauterinringravidität
- Ösophago-Gastro-Duodenoskopie, Koloskopie oder Angiographie bei der Suche einer Blutungsquelle im Gastro-Intestinal-Trakt
- **Echokardiographie:** Herzklappendiagnostik, Ausschluss eines Perikardergusses und intrakardialer Thromben, Beurteilung der Pumpfunktion
- Kulturen von intraoperativen Abstrichen, Blut, Wundsekret, Sputum, Urin, Stuhl bei septischem Krankheitsbild.

## Behandlungsplan

Ein systolischer Blutdruck > 90 mmHg und eine Diurese > 0.5 ml/kg KG/h sind das Ziel.

### • Sofortmaßnahmen

- Schocklagerung (Trendelenburg), evtl. Blutung komprimieren
- Legen zweier möglichst großlumiger peripherenvenöser Zugänge
- Ringerlösung und Plasmaexpander „im Schuss“ infundieren (nicht beim kardiogenen Schock, s.u.); Bei ausgeprägtem Volumendefizit werden kristalline **und** kolloidale Lösungen eingesetzt.
- Sauerstoffzufuhr, frühzeitige Intubation und Beatmung,
- Korrektur einer metabolischen Azidose mit Bikarbonatpuffer,
- Erkennen (Blasenkatheter!) einer Anurie und Prophylaxe einer Schockniere,
- Kontrolle der Vitalfunktionen (insbes. der Herz-Kreislauf-Parameter, evtl. ZVK).

### • Hypovolämischer Schock

- Erythrozytenkonzentrate (0 negativ, ungekreuzt gruppengleich, gekreuzt)
- Vasopressoren (Akrinor®, Ephedrin, Adrenalin, Noradrenalin) erst nach ausreichender Volumensubstitution einsetzen

### • Kardiogener Schock

- Kausale Behandlung: Fibrinolyse, Notoperation (Myokardinfarkt, Lungenembolie); Notoperation (Ventrikelseptumperforation, Papillarmuskelabrisse); antiarrhythmische Therapie
- Symptomatische Behandlung: Oberkörperhochlagerung, O<sub>2</sub>-Gabe unter pulsoximetrischer Überwachung, Sedierung und Analgesie (Morphin), Katecholamine (v. a. Dopamin und Dobutamin)

### • Septischer Schock

- Behandlung der Grundkrankheit (Herdsanierung)
- Breitbandantibiotikum nach Abnahme von Blutkulturen
- Katecholamine in Abhängigkeit von Herzzeitvolumen und des systemischen Gefäßwiderstandes

### • Addison-Krise

- 0,9 % NaCl (≈ 2 l/24 h), 5 % Glucose (≈ 1 l/24 h), 100 mg Hydrocortison verdünnt über ZVK in 1 h und weitere 100 mg in den folgenden 24 h infundieren

- **Anaphylaktischer Schock**  
siehe Abschnitt 1.9.1 Anaphylaxie – anaphylaktischer Schock.

### 1.9.3 Transfusionszwischenfall

R. Zimmermann, R. Eckstein

#### Problem

Während oder nach der Transfusion einer Blutbestandteilkonzentrate wird eine Veränderung von Vitalfunktionen (Temperatur, Blutdruck) des Patienten beobachtet, oder der Patient zeigt unerwartete Symptome (Schüttelfrost, Dyspnoe, Übelkeit, Juckreiz; Abfall des Hämoglobinwertes, Hyperbilirubinämie).

#### Differenzialdiagnose

Die Erkennung eines Transfusionszwischenfalls bzw. einer transfusionsassoziierten unerwünschten Reaktion ist einfach, wenn beim wachen Patienten in zeitlicher Nähe zu einer Bluttransfusion subjektive und/oder objektive Symptome auftreten. Sie ist jedoch in zwei Situationen äußerst schwierig: Wenn die unerwünschte Reaktion beim bewusstlosen, intubierten und beatmeten Patienten auftritt. Oder wenn sie mit einer Verzögerung von mehreren Tagen nach der Transfusion einer Blutkomponente auftritt.

#### • Akute Transfusionsreaktionen

Im Folgenden werden zunächst vier typische akute Transfusionsreaktionen nach absteigender Häufigkeit sortiert genannt, wobei gleichzeitig der durchschnittliche klinische Schweregrad zunimmt:

##### – Febrile Transfusionsreaktion

Erythrozytenkonzentrate enthalten relativ große Mengen an Leukozyten. Febrile Reaktionen sind möglich infolge einer Alloimmunisierung des Empfängers gegen HLA-Merkmale oder andere Leukozytenantigene. Bei Thrombozytenpräparaten kann darüber hinaus die Zytokinproduktion kontaminierender Leukozyten febrile Transfusionsreaktionen auslösen.

Die klinische Symptomatik kann bei Kindern erheblich von der Erwachsener abweichen. Nahrungsverweigerung und Diarrhoe können Zeichen einer febrilen Reaktion sein, während Schüttelfrost oft fehlt.

##### – Allergische Reaktion

Meist als lokalisierte oder generalisierte Urtikaria auftretend. Urtikaria kann eine febrile Transfusionsreaktion begleiten. Bronchospasmus, akutes Lungenödem oder anaphylaktischer Schock sind seltene, aber schwere Erscheinungsbilder.

##### – Akute hämolytische Transfusionsreaktion

Diese potentiell lebensbedrohliche Transfusionsreaktion ist nahezu ausschließlich die Folge einer ABO-major-inkompatiblen Transfusion von Erythrozyten. Klinische Zeichen treten in den schwers-

ten Fällen nach Transfusion geringer Blutvolumina auf. Häufigste Ursache ist eine Konservenverwechslung. Der korrekt durchgeführte und richtig interpretierte Bedside-Test bietet einen absoluten Schutz. Die ABO-major-inkompatible Transfusion infolge Unterlassens, aber auch infolge einer Fehlinterpretation des Bedside-Tests ist ein ärztlicher Kunstfehler.

##### – Bakterielle Kontamination der Blutkonzentrate

Bakterielle Kontamination ist bei Erythrozytenkonzentraten sehr selten, bei Thrombozytenpräparaten relativ häufig. Hohes Fieber und Blutdruckabfall als mögliche erste Zeichen eines septischen Schocks begründen den Verdacht auf diese sehr oft letale Komplikation.

#### • Verzögerte Transfusionsreaktionen

Neben diesen Akutkomplikationen einer Bluttransfusion kommen unerwünschte Transfusionsreaktionen vor, die verzögert auftreten.

##### – Verzögerte hämolytische Transfusionsreaktion

Die verzögerte hämolytische Transfusionsreaktion tritt im Mittel 7 bis 10 Tage nach einer Erythrozytentransfusion auf. Sie hat ihre Ursache in einer sogenannten sekundären Immunisierung bei Empfängern, die durch vorausgegangene Bluttransfusionen oder Schwangerschaften bereits gegen ein Blutgruppenantigen immunisiert wurden. Konnte diese zurückliegende Immunisierung wegen niedriger Antikörpertiter beim Antikörpersuchtest oder der Kreuzprobe im Labor nicht erkannt werden, so kommt es nach erneuter Antigenezufuhr zu einer sehr raschen massiven Antikörperproduktion mit verzögert auftretender Hämolyse. Leitsymptome sind unklarer Hämoglobinabfall, Ikterus, eventuell Fieber. Der Schweregrad ist meist geringer als bei akuten hämolytischen Transfusionsreaktionen, doch kommen schwere Verläufe und Todesfälle vor.

##### – Infektionsübertragungen

Zu den verzögert klinisch auffällig werdenden Transfusionsreaktionen gehören auch die Infektionsübertragungen, die im Kapitel Hämotherapie behandelt werden.

Neben den aufgeführten Transfusionsreaktionen gibt es weitere, sehr seltene, aber schwerwiegende Transfusionsreaktionen wie die transfusionsassoziierte Graft-versus-Host-Erkrankung, die Posttransfusionspurpura oder das nichtkardiogene Lungenödem (TRALI = transfusionsassoziiertes Lungenversagen).

#### Fragen

- Wurde die Transfusion bereits gestoppt? Wenn nein, Transfusion beenden. Der venöse Zugang ist für eine möglicherweise erforderlich werdende Therapie offenzuhalten.
- Vitalfunktionen: Fieber ist das häufigste Zeichen einer Transfusionsreaktion. Die Körpertemperatur ist im Verlauf zu messen. Blutdruckabfall ist auszuschließen bzw. festzustellen. Tachypnoe oder Dyspnoe sind Zeichen einer schweren Reaktion.

- Hat der Patient Flanken- oder Brustschmerzen? Diese sind Zeichen schwerer Reaktionen, immer verdächtig auf eine akute hämolytische Transfusionsreaktion. Angina pectoris ist Zeichen einer koronaren Mangel durchblutung bei Blutdruckabfall oder Tachykardie.
- Ist der Patient wach oder in Narkose? Während der Narkose können die allgemeinen Symptome fehlen, Exantheme und Schockzeichen können abgeschwächt auftreten. Eine Blutungsneigung während oder nach der Operation kann das einzige Symptom bei hämolytischen Reaktionen sein.

### Diagnostische Befunde

Jede unerwünschte Transfusionsreaktion bedarf der Klärung. Vorrangig ist der Nachweis bzw. Ausschluss einer intravasalen Hämolyse. Besteht Anhalt für eine hämolytische Transfusionsreaktion, ist eine Verwechslung von Patienten oder Blutkomponenten auszuschließen. Bei Verdacht auf Verwechslung sind die weiteren möglicherweise in Frage kommenden Patienten zu identifizieren. In allen Problemfällen sollte ein transfusionsmedizinisch erfahrenes Laboratorium in die Untersuchung eingeschaltet werden.

- **Körperliche Untersuchung:**
  - *Lunge:* Untersuchung auf feuchte und/oder trockene Rasselgeräusche.
  - *Herz und Kreislauf:* Messung von Blutdruck und Herzfrequenz.
  - *Abdomen:* Untersuchung auf Schmerz, insbesondere Flankenschmerz.
  - *Haut:* Untersuchung auf Flush und/oder Urtikaria.
- **Laborbefunde**
  - *Blutproben für die Blutbank:* Die Blutbank benötigt EDTA-Blut, Nativblut, den nicht transfundierten Konservenrest sowie einen genauen Transfusionsbericht. Aus EDTA-Blut wird der direkte Coombs test zum Nachweis von Antikörpern auf den zirkulierenden Erythrozyten durchgeführt. Blutgruppenbestimmung, Antikörpersuchtest und Kreuzprobe werden mit vor und mit nach der Transfusion entnommenen Nativblutproben wiederholt bzw. durchgeführt.
  - *Urin:* Hämaturie nach einer Transfusionsreaktion zeigt eine Hämoglobinurie z. B. infolge ABO-Major-Inkompatibilität an.
  - *Blutbild:* Eine zunehmende Anämie kann Zeichen massiver Erythrozytenzerstörung sein. Fragmentezyten können nach Transfusionsreaktionen auftreten.
  - *Klinische Chemie:* Als weitere Parameter zum Ausschluss einer Hämolyse dienen die Bestimmungen von LDH, Haptoglobin und Bilirubin im Serum. Serumelektrolyte, Kreatinin und Harnstoff sind zur Überwachung der Nierenfunktion erforderlich.
  - *Hämostaseologie:* Pathologische Gerinnungstests und Thrombozytenabfall können Zeichen einer disseminierten intravasalen Gerinnung sein.

- *Röntgenuntersuchung:* Aufnahmen der Lunge können klinisch indiziert sein, v.a. bei Verdacht auf transfusionsassoziiertes Lungenversagen.

### Behandlungsplan

#### 1. Transfusion unterbrechen

Die auslösende Konserve darf keinesfalls weitertransfundiert werden. Schon von der Blutbank ausgegebene weitere Konserven können erst transfundiert werden, wenn eine akute hämolytische Transfusionsreaktion und insbesondere eine Verwechslung ausgeschlossen sind.

#### 2. Zugang offenhalten

#### 3. Überwachung

Der Patient bedarf bis zum Abklingen der Symptome der kontinuierlichen Überwachung. Die Urinausscheidung und die Vitalfunktionen sind engmaschig zu kontrollieren. Die Voraussetzungen zur sofortigen Einleitung von Notfalltherapeutischen Maßnahmen sind sicherzustellen.

#### 4. Untersuchungsmaterial abnehmen bzw. sicherstellen

Alle erforderlichen Untersuchungsmaterialien einschließlich frisch entnommener Blutproben des Empfängers und der Konservenreste sind mit einer schriftlichen Information an das zuständige Laboratorium weiterzuleiten.

#### 5. Milde Reaktionen

Antihistaminika können bei milden allergischen, Paracetamol bei febrilen nicht-hämolytischen Transfusionsreaktionen eingesetzt werden. Schüttelfrost kann durch die intravenöse Applikation von Dolantin® sofort durchbrochen werden.

#### 6. Schwere Reaktionen

Schocktherapie: Die Behandlung schwerer Transfusionszwischenfälle entspricht der Therapie schwerer Schockzustände anderer Genese. Bei intravasaler Hämolyse kann das Krankheitsbild durch die frühzeitige Entwicklung einer disseminierten intravasalen Gerinnung gekennzeichnet sein. Gegebenenfalls sind eine intensivmedizinische Behandlung, eine Austauschtransfusion und/oder eine Dialysebehandlung zu erwägen. Der Blutdruck ist durch Volumenzufuhr und ggf. Sympathomimetika zu stabilisieren. Forcierte Diurese mit Furosemid und Urinalkalisierung mit Bikarbonat dienen der Aufrechterhaltung der Nierenfunktion bei akuten Hämolyse.

Antibiotika: Bei hochfieberhaften Reaktionen mit Schocksymptomatik sollten nach Abnahme von Blutkulturen Antibiotika ex iuvantibus verabreicht werden. Diese sollten grampositive Kokken und Yersinien abdecken.

7. **Prophylaxe:** Bei zwei oder mehr febrilen Reaktionen in der Vergangenheit sollten leukozytendepletierend gefilterte zelluläre Blutkomponenten zum Einsatz kommen. Die Vorbehandlung mit Antipyretika, Antihistaminika oder Steroiden kann bei anamnestisch milden allergischen oder febrilen Reaktionen versucht werden. Bei früherem allergischen Schock nach

Transfusion einer Blutkomponente müssen zelluläre Blutkomponenten vor Transfusion mehrfach gewaschen werden, jede Plasmazufuhr ist strikt zu vermeiden.

**! Tipps:** Der Schweregrad einer unerwünschten transfusionsassoziierten Reaktion ist aus der anfänglichen Klinik nicht sicher vorauszusagen. Grundsätzlich muss solange von der Möglichkeit einer hämolytischen Transfusionsreaktion ausgegangen werden, bis das Gegenteil bewiesen ist.

Unerwünschte transfusionsassoziierte Reaktionen sind grundsätzlich meldepflichtig! Über leichte Reaktionen sind nach § 16 des Transfusionsgesetzes die transfusionsbeauftragte Person und die transfusionsverantwortliche Person der Einrichtung sowie der Pharmazeutische Unternehmer zu unterrichten, unter dessen Namen das Blutprodukt vertrieben wird. Schwere Reaktionen sind darüber hinaus direkt an das Paul-Ehrlich-Institut, Bundesamt für Sera und Impfstoffe, Langen, zu melden. Die Unterrichtungspflichten liegen nach dem Text des Transfusionsgesetzes bei der behandelnden ärztlichen Person. Abweichungen hiervon müssen klar und schriftlich in einer Einrichtung geregelt sein, damit die gesetzliche Berichtspflicht auf jeden Fall erfüllt wird.

## 1.9.4 Trauma-Management

H. Scheuerlein, F. Köckerling

### Einleitung.

#### Abriss des präklinischen Managements

Bei verunfallten/verletzten Patienten ist eine möglichst rasche Diagnosestellung essentiell. Bei entsprechenden Verletzungsmustern oder Diagnosen, die ein sofortiges Eingreifen erfordern (Herz-Kreislaufstillstand, Pneumothorax etc.), ist die rasche Bereitstellung der adäquaten Therapie entscheidend für das Überleben des Patienten. Nach einer kurzen orientierenden körperlichen Untersuchung, die den sog. „diagnostischen Block“ beinhaltet (Überprüfung des Carotispulses, der Atmung und des Bewusstseins), folgt das weitere Vorgehen dem sog. ABC-Schema:

**Atemwege freimachen:** Bei Bewusstlosigkeit: Anwendung des Esmarch-Heiberg-Handgriffs und Entfernung von Fremdkörpern aus der Mundhöhle; Vorsicht bei V. a. HWS-Trauma: Stabilisierung der HWS durch Helfer, Anlegen eines Stiff neck (spezielle halskrausenförmige HWS-Schienungsvorrichtung).

**Beatmung:** Bei Atemstillstand: Mund-zu-Mund- oder Mund-zu-Nase-Beatmung; falls zur Hand, besser zunächst Maskenbeatmung und anschließend Intubation!

**Circulation-Herzdruckmassage, Wiederherstellung des Kreislaufs:** Bei Herzstillstand: Herzdruckmassage und Beatmung nach dem 5:1- (bei zwei Helfern) oder dem 15:2-Schema (bei einem Helfer).

Falls möglich, sollte rasch ein EKG abgeleitet werden (siehe auch Abschnitt Kardiopulmonale Reanimation). Medikament der 1. Wahl beim Herz-Kreislauf-Stillstand ist Adrenalin (z. B. Suprarenin®) in einer Dosierung von 1 mg i. v. Steht kein i. v.-Zugang zur Verfügung, kann Adrenalin bei liegendem Tubus auch tief endobronchial gegeben werden. Falls erforderlich, können Wiederholungsdosen nach Minutenfrist in einer Dosierung von 1–3(–5) mg gegeben werden. Liegt Kammerflimmern vor, so erfolgt die (ggf. 3-malige) Defibrillation (200 J–200 J–360 J) sowie die Gabe von 1 mg/kg KG Lidocain (z. B. Xylocain®) i. v. (initialer Bolus), dann 1–2 mg/kg KG als Dauerinfusion. Im Falle einer Bradykardie oder eines AV-Block III° ist Atropin in einer Dosierung von 1–3 mg i. v. indiziert. Volumengabe und ggf. die (Blind-)Pufferung einer metabolischen Azidose mit Natriumbikarbonat sind die flankierenden Maßnahmen der Medikamententherapie. Neben der Stabilisierung der Vitalfunktionen (Atmung-Kreislauf-Versorgung starker, äußerlich sichtbarer Blutungen) ist der schnellstmögliche Transport in die Klinik das vorrangige Ziel.

### Differenzialdiagnosen

- **Kopf-Hals-Region**
  - ZNS-Trauma,
  - Gesichtsschädel-, Schädelbasisfrakturen,
  - HWS-Trauma,
  - Kehlkopffraktur.
- **Thorax**
  - oberflächliche Thoraxverletzung,
  - Rippen-/Rippenserienfraktur,
  - Hämatothorax,
  - Pneumothorax (insbesondere Spannungspneumothorax, offener Pneumothorax),
  - Verletzungen des Herzens/der intrathorakalen Gefäße/Herzbeutelamponade,
  - Herzkontusion,
  - Verletzungen des Lungenparenchyms,
  - Lungenkontusion,
  - Bronchusabriss,
  - Sternum-, Wirbelkörper- oder Skapulafrakturen,
  - Zwerchfellruptur,
  - sehr selten: Verletzungen des Ösophagus oder Ductus thoracicus.
- **Abdomen**
  - Leberruptur,
  - Milzruptur (**Cave:** zweizeitige Milzruptur),
  - Pankreasverletzungen,
  - Nierenverletzungen,
  - Wirbelkörperfrakturen,
  - Ruptur des Duodenums,
  - selten: Verletzungen des restlichen Darmes oder der Gefäße,
  - sehr selten: retroperitoneale Verletzungen.
- **Becken**
  - Harnblasenruptur,
  - Beckenfrakturen,
  - Harnröhrenabriss.

- **Extremitäten**
  - Blutungen,
  - Frakturen,
  - Gefäßabriss/-verletzung,
  - Nervenschädigung.
- **Systemische Probleme**
  - hypovolämischer Schock,
  - Verbrennungen.

### Fragen

- **Vitalparameter:**  
Sind die Atemweg frei, ist eine Intubation und Beatmung nötig?  
Besteht Asystolie, falls nein, wie hoch ist der Blutdruck und die Herzfrequenz?  
Ist der Patient zur Kommunikation fähig, wie ist der neurologische Status?
- **Wie lange liegt das Trauma zurück?**  
Die Zeit vom Unfallereignis bis zur weiteren Diagnostik und Therapie kann bezüglich der Abschätzung eines Schockgeschehens von erheblicher Bedeutung sein.  
Bis 20% Volumenverlust kann durch Steigerung der Herzfrequenz und -kontraktilität sowie durch Vasokonstriktion kompensiert werden.
- **Wie fühlt sich die Haut an?**  
Kühle (Vasokonstriktion) und feuchte (Schwitzen durch vermehrte Katecholaminausschüttung) Haut sind Zeichen des drohenden/manifesten Schocks.
- **Finden sich Frakturen, Blutungen oder perforierende Verletzungen?**
- **Gibt es Anzeichen für eine Herzbeutelamponade?**  
Die klinischen Zeichen einer Herzbeutelamponade sind niedriger Blutdruck, leise Herztöne und obere Einflusstauung.
- **Gibt es Anzeichen für einen Spannungspneumothorax?**  
Ein zunehmender Anstieg des Beatmungsdrucks unter suffizienter Beatmung, der mit zunehmender respiratorischer Insuffizienz und oberer Einflusstauung einhergeht, legt den dringenden Verdacht auf einen Spannungspneumothorax nahe.

### Diagnostische Befunde

Oberstes diagnostisches Ziel ist es, eine schnelle initiale Evaluierung lebensbedrohlicher Verletzungen zu erreichen: erste Priorität haben dabei die Systeme Schädel/Thorax/Abdomen/Wirbelsäule/Extremitäten.

Die Therapie lebensbedrohlicher Verletzungen beginnt bereits während des Transports in die Klinik (Entlastung eines Spannungspneu, Stiff neck, Blutstillung, Kompression von Gefäßen etc.).

In einem zweiten, mehr detaillierten diagnostischen Überblick werden unter klinischen Bedingungen Verletzungen mit sekundärer Priorität evaluiert, wobei immer die Erstversorgung lebensbedrohlicher Verletzungen Vorrang hat.

Von einem Polytrauma spricht man, wenn eine gleichzeitige Verletzung mehrerer Organsysteme vorliegt,

wobei eine oder die Kombination mehrerer dieser Verletzungen lebensbedrohlich ist (Tscherne).

#### • Körperliche Untersuchung

Der ausgezogene Patient wird von Kopf bis Fuß durchuntersucht. Besonderes Augenmerk ist dabei zu richten auf:

- Inspektion der Mundhöhle, ggf. Ausräumung von Erbrochenem oder sonstigen Atemwegsobstruktionen,
- neurologischen Status,
- Karotispuls (Asystolie? Arrhythmie?)
- Thoraxinstabilität,
- Thoraxauskultation: Pneumothorax? Auffälligkeiten seitens des Herzens?
- Blutungen,
- Frakturen,
- Gefäßverletzungen (Pulsstatus),
- Palpation des Abdomens,
- Prüfung der Beckenstabilität,
- blutigen Harnröhrenausfluss,
- Skrotalhämatom,
- ggf. digitale rektale Untersuchung: sog. flottierende Prostata bei Harnröhrenabriss, bei Darmverletzung u. U. Blut am Fingerling.

#### • Labor

- komplettes Blutbild,
- Gerinnungsuntersuchungen,
- Kreuzblut,
- Elektrolyte,
- Blutgasanalyse,
- ggf. Harnstoff, Kreatinin,
- Leberenzyme,
- Amylase, Lipase,
- toxikologisches Screening,
- Urinanalyse.

#### • Apparativediagnostik

- Schädel:**
  - kranielles CT bei Verdacht auf Schädel-Hirn-Trauma (oberste Priorität)
- HWS:**
  - Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen bei entsprechendem Verletzungsmechanismus oder Verdacht auf HWS-Trauma.
- Thorax:**
  - Thoraxübersichtsaufnahme (Hämato-/Pneumothorax, Mediastinalverbreiterung, Mediastinalverlagerung etc.),
  - EKG,
  - bei Verdacht auf Herzversagen/-insuffizienz nach Herzkontusion: Echokardiogramm, transösophageales Echokardiogramm,
  - ggf. Angiographie
  - CT,
  - Bronchoskopie,
  - Thorakoskopie,
- Abdomen:**
  - Sono,
  - Abdomenübersichtsaufnahme,
  - CT,
  - ggf. diagnostische Peritoneallavage,
  - Laparoskopie.

- Becken: – Beckenübersichtsaufnahme,  
– ggf. retrogrades Urethrogramm.
- Extremitäten: – Röntgenaufnahmen,  
– ggf. Angiographie, CT.

Abdominelle CT-Befunde, die eine Operationsindikation darstellen, sind:

- retroperitoneales Hämatom,
- freie Luft,
- freie Flüssigkeit,
  - Blutung,
  - Hohlorganperforation,
- Kontrastmittelextravasat.

Diagnostisch kommt beim Polytrauma dem CT der größte Stellenwert zu, da praktisch alle lebensbedrohlichen Verletzungen mit dieser Untersuchung abgeklärt werden können. Bei Verdacht auf Schädel-Hirn-Trauma erfolgt zunächst ein CCT. Liegt keine dringende intrakranielle Operationsindikation vor, so können zunächst – bei entsprechendem Verdacht – die anderen Organsysteme Thorax, Abdomen und Extremitäten abgeklärt werden (sog. One-Stop-Shopping).

### ■ Behandlungsplan

Neben der Sicherstellung freier Atemwege kommt der Flüssigkeitssubstitution zur Therapie bzw. Prophylaxe eines Schocks wesentliche Bedeutung zu. Sie erfolgt in der Regel über mehrere, möglichst großlumige periphervenöse Zugänge mit kolloidalen und/oder kristalloiden Lösungen und Blut. Das diagnostisch-therapeutische Vorgehen erfolgt – falls immer möglich parallel – in der Reihenfolge:

- Sicherstellen freier Atemwege,
- Klärung der Indikation zur Intubation,
- **Cave:** HWS-Trauma,
- Ausschluss eines Spannungspneumothorax,
- Versorgung starker Blutungen,
- Versorgung eines epi- oder subduralen Hämatoms,
- Versorgung eines retroperitonealen oder mediastinalen Hämatoms,
- Versorgung einer peripheren Gefäßverletzung,
- Versorgung nicht-blutender viszeraler Verletzungen,
- Versorgung von Frakturen.

Die ursachenspezifische medikamentöse Therapie und Schmerztherapie sowie die einzelnen intensivmedizinischen Maßnahmen flankieren die Therapie der u.U. lebensbedrohlichen Verletzungen. Teamgeist und interdisziplinäre Zusammenarbeit sind dabei genauso wichtig wie rasches und zielstrebiges Vorgehen.

Magensonde und Harnblasenkatheter sollten möglichst frühzeitig gelegt werden.

Auch bei (scheinbar) leichten Traumatisierungen ist auf eine engmaschige Beobachtung Wert zu legen, da Verletzungen im Zuge des ersten Überblicks übersehen werden oder zweizeitig verlaufen können (z. B. Milzruptur, Gefäßverletzungen etc.).

## 1.9.5 Kardiopulmonale Reanimation

U. Beese

### 1. Basischeck

- Atemstillstand, Bewusstlosigkeit, Kreislaufstillstand?
- präkordialer Faustschlag nur bei unmittelbar beobachtetem Bewusstseinsverlust und Pulslosigkeit,
- Bewusstlosigkeit: ca. 15 Sekunden nach primärem Kreislaufstillstand,
- weite, reaktionslose Pupillen: 30–60 Sekunden nach primärem Kreislaufstillstand,
- Apnoe: ca. 30–60 Sekunden nach primärem Kreislaufstillstand,
- Hilfe rufen, Defibrillator bringen lassen.

### 2. Beginn kardiopulmonale Wiederbelebung

- (→ siehe Abbildung auf 3. Umschlagseite)
- Überstrecken des Kopfes, Entfernung von Fremdkörpern, Erbrochenem etc. aus der Mundhöhle,
  - 2 effektive Atemhübe (Dauer je etwa 2 Sekunden), Thorax hebt sich?
  - Erneute Pulskontrolle; bei wiedereinsetzendem Pulsschlag: Fortführung Beatmung!
  - Pulslos: zusätzlich Herzdruckmassage (4–5 cm tief, ca. 100 × pro Minute)
  - Verhältnis Herzdruckmassage:Ventilation: 15:2 (Einhelfer-) bzw. 5:1 (Zweihelfermethode),
  - Sobald Defibrillator vorhanden: Ableitung eines EKG über dreipoliges Kabel (Elektroden: rot: re. infraclavikulär, gelb: li. Infraclavikulär, grün: Herzspitze) oder bei nicht eingestecktem Kabel über Defibrillatorpaddles.
  - Bei Unsicherheit Asystolie/Kammerflimmern: mindestens 2 Ableitungen bei maximaler Amplitude betrachten.
  - Kammerflimmern: unverzüglicher Defibrillationsversuch (200 J, Synchronisation: aus, Polarität der paddles unwichtig!)
  - Erneuter Pulscheck (ca. 10 Sekunden): ggf. Wiederholung 200 J anschließend 360 J.

**! Merke:** Kammerflimmern ist die Notsituation mit den besten Wiederbelebungsansichten. Diese sinken jedoch rapide (ca. 7 % pro Minute), wenn unnötig Zeit verloren wird. Daher ist es wichtig, dass die initiale Defibrillations-Sequenz (200–200–360 J) möglichst innerhalb der ersten Minute des primären Kreislaufstillstands erfolgt!

- Bei Nichterfolg: Fortsetzung der Basis-Wiederbelebungsmaßnahmen, Gabe von 100 % O<sub>2</sub> (z. B. mittels Ambu-Beutel mit Reservoir), Vorbereitung für Intubation und i. v.-Zugang
- Intubation: mit Silikonspray vorbehandelten Führungsstab einführen lassen, ggf. Blockerspritze aufsetzen, Absaugmöglichkeit vorhanden?, nach Intubation Tubus im Mundwinkel fixieren (Markierungstiefe merken!)