



**KOMPLIKATIONEN WÄHREND (IM RAHMEN) EINES  
EXTRAKORPORALEN VERFAHRENS  
(EMPFEHLUNGEN DER ARBEITSGRUPPE HÄMODIALYSE)  
STAND: 16.04.2026**

**1. ZWECK, ZIELE UND DURCHFÜHRUNG**

Dieses Dokument beschreibt den Prozess präventiver, pflegerischer und therapeutischer Maßnahmen um Komplikationen frühzeitig zu erkennen, zu vermeiden und gezielt darauf zu reagieren damit die Patientensicherheit jederzeit gewährleistet ist. Die Durchführung obliegt dem gehobenen Dienst der Gesundheits- und Krankenpflege mit ausreichender Berufserfahrung im Bereich der Hämodialyse in Zusammenarbeit mit den behandelnden Ärzt\*innen (schriftliche Anordnung). Die Dokumentation obliegt dem gehobenen Dienst der Gesundheits- und Krankenpflege in Zusammenarbeit mit den behandelnden Ärzt\*innen.

Wenn nach individuellen Patientenerfordernissen Abweichungen von den Empfehlungen nötig werden, sind diese in den hausinternen Richtlinien zu dokumentieren.

**2. GELTUNGSBEREICH**

FFP: Fachpflegeperson - diplomierte Gesundheits- und Krankenpflege oder BSc, mit/ohne Sonderausbildung in der Pflege bei Nierenersatztherapie

### 3. DEFINITIONEN

AAO: Arztanordnung

Antiemetika: Medikamentöse Therapie gegen Übelkeit und Erbrechen

Antihypertensiva: Sammelbegriff für Medikamente, die den Blutdruck senken

AV-Fistel (Arterio Venöse Fistel): Medizinische Bezeichnung für den Dialyseshunt. Chirurgisch angelegte Kurzschlussverbindung zwischen einer Arterie und einer Vene, die einen permanenten Gefäßzugang für die Hämodialyse ermöglicht (z.B. Cimino-Brescia-Shunt am Unterarm). Wird in den Empfehlungen synonym mit „Shunt“ verwendet

BCM: Der Body Composition Monitor (BCM) liefert unter Zuhilfenahme der Bioimpedanz-Spektroskopie Absolutwerte für Flüssigkeitsüberschuss und Körperzusammensetzung

BD: Blutdruck

BGA (Blut-Gas-Analyse): Ist ein Verfahren zur Messung der Gasverteilung (Partialdruck) von O<sub>2</sub> (Sauerstoff), CO<sub>2</sub> (Kohlenstoffdioxid), des pH-Wertes des Säure-Basen-Haushaltes und der Elektrolyte im Blut

Biokompatibilität: biologische Verträglichkeit im extrakorporalen System verwendeten Materialien

BSS: Blutschlauchsystem

BTM: Bluttemperaturmonitoring

BVM: Blutvolumsmonitoring

BZ: Blutzucker

Dialysegerät: Ermöglicht die patientenspezifische Entfernung gelöster Substanzen sowie gegebenenfalls eines definierten Wasseranteils aus dem Blut

Diskonnektiere: Trennen des Patienten vom extrakorporalen Kreislauf des Dialysegerätes

Dysäquilibriumssyndrom: Durch die (zu schnelle) Elimination von osmotisch wirksamen Substanzen (z.B. Harnstoff, NaCl) kann es während der Hämodialyse zu akuten zerebralen Ödemen kommen

Embolie: Verstopfung eines Blutgefäßes durch in die Blutbahn geratene körpereigene oder körperfremde Substanzen

ETO: Sterilisation mittels Ethylenoxid (Abkürzung: EO oder EtO)

FFP: diplomierte Gesundheits- und Krankenpflege mit/ ohne Sonderausbildung in der Pflege bei Nierenersatztherapie

First-use-Syndrom: allergischer bis anaphylaktischer Symptomkomplex bei erster Behandlung aufgrund einer Unverträglichkeit auf Materialien oder Produkte der Sterilisation. Risikofaktor: ACE-Hemmer

Flush: Unter einem Flush versteht man eine anfallsweise auftretende Rötung (Erythem) der Haut, die vor allem am Oberkörper und im Gesicht auftritt

Hämolyse: Auflösung von roten Blutkörperchen, den Erythrozyten. Man unterscheidet zwischen der physiologischen Hämolyse nach 120 Tagen und der gesteigerten Hämolyse. Die gesteigerte Hämolyse geht mit einer verkürzten Lebensdauer der Erythrozyten einher. Es kommt zu einer Anämie, falls der Abbau der Erythrozyten die kompensatorische Neubildung übersteigt

Hartwassersyndrom: Während oder direkt nach einer Hämodialyse auftretende akute Hyperkalziämie, verursacht durch eine nicht ausreichende Wasserenthärtung (Kalziumbestimmung) bei der Zubereitung des Permeats.

HD: Hämodialyse

HDF: Hämodiafiltration

Hyperkaliämie: erhöhter Kaliumgehalt des Blutes

Hyperkalziämie: erhöhter Kalziumgehalt des Blutes

Hypertonie: Blutdruck größer 140/90 mmHG (WHO)

Hypoallergene Materialien: Materialien mit wenig allergenen Stoffen

Hypoglykämie: verminderter Blutzuckergehalt des Blutes

Hypokaliämie: verminderter Kaliumgehalt des Blutes

Hypotonie: Blutdruck kleiner 90/60 mmHG (WHO)

Konnektieren: Anschluss des Patienten an den extrakorporalen Kreislauf des Dialysegerätes

Metabolische Azidose: stoffwechselbedingte Übersäuerung des Körpers

Monitoring: Messung bzw. Überwachung der Vitalparameter mittels eines medizinischen Gerätes

Permeat: ultrareines, entmineralisiertes Wasser zur Dialysatherstellung

Pruritus: Juckreiz

Refilling: Flüssigkeitseinstrom vom Gewebe ins Blut

Trendelenburg-Lagerung: Schocklagerung (Kopftieflagerung) = ist eine Patientenlagerung in Rückenlage, bei der Kopf durch Schrägstellung der Unterlage (Patientenbett, Operationstisch) die tiefste Position des Körpers einnimmt

#### **4. GRUNDSÄTZLICHES**

Die Hämodialyse ist eine lebensnotwendige Therapie für Patient\*innen mit terminaler Niereninsuffizienz. Trotz ihrer Effektivität ist sie mit einer Vielzahl potenzieller Komplikationen verbunden, die das Wohlbefinden und die Sicherheit erheblich beeinträchtigen können.

Die Komplikationen können vielfältig sein und hängen von der jeweiligen Therapieform sowie der individuellen Patientenverfassung ab.

Ärztliche Behandlungsverordnungen zu Komplikationen sollen in einer hausinternen Richtlinie abgebildet werden.

FFP sind essenziell in der kontinuierlichen Überwachung der Patient\*innen während der Dialysebehandlung, der Durchführung geeigneter Maßnahmen bei Komplikationen sowie der patientenzentrierten Aufklärung und Beratung.

Ziel ist es, die Sicherheit zu erhöhen, unerwünschte Ereignisse zu minimieren und die Lebensqualität der Patient\*innen zu verbessern.

#### **5. KOMPLIKATIONEN**

##### **5.1. HYPOTONE KRISE**

###### **5.1.1. Ursachen**

- Hypovolämie
  - UF-Volumen durch Wiegefehler zu hoch berechnet
  - Sollgewicht ist zu niedrig angeordnet

- UF-Rate (ml/h) ist zu hoch eingestellt
- Reduziertes intravasales Refilling: dadurch geringe Herzventrikelfüllung und vermindertes Herzzeitvolumen
- Zu geringes intravasales Volumen trotz bestehender Ödeme
- Blut- oder Flüssigkeitsverlust am extrakorporalen System
- Blutverlust durch Dislokation, Diskonnektion
- Gestörter Regulationsmechanismus der Blutgefäße, dadurch verzögerte/insuffiziente Vasokonstriktion
- Wirkung von Antihypertensiva (Adhärenz)
- Medikamentennebenwirkung (z.B. Eisen, Antibiotika)
- Dialysatnatrium zu niedrig
- Dialysattemperatur zu hoch
- Nahrungsaufnahme während der Dialyse
- schlechte Adaption bei Single Needle Verfahren
- Gerätedefekt (z.B. Bilanzierungsfehler)
- Vegetative Reaktionen (z.B. durch zu hohem Blutfluss bei Behandlungsbeginn, plötzlichem Stillstand der Blutpumpe während Behandlung, psychische Stresssituationen)
- Cave: falsche Interpretation einer Hypoglykämie
- Allergische Reaktionen/anaphylaktischer Schock – Siehe Punkt 5.4

### 5.1.2. Symptome

- Unwohlsein, Übelkeit, Unruhe,
- Blässe, Kaltschweißigkeit/Schwitzen, Gähnen/Müdigkeit, Schwindel
- Kopfschmerzen, Zittern, Muskelkrämpfe, Herzrhythmusstörungen
- Erbrechen, akuter Stuhldrang, Inkontinenz
- Starrer Blick, Bewusstseinsintrübung bis hin zur Bewusstlosigkeit
- Gerätealarm (negativer arterieller Druckalarm, BD-Fehlmessungen)

### 5.1.3. Präventive Maßnahmen

- Engmaschige Kontrolle von Vitalparameter und BZ
- Achtsame klinische Observanz durch FFP
- Crosscheck zeitnah durchführen
- Wenn möglich keine Nahrungsaufnahme unmittelbar vor und während der Dialysebehandlung
- Einnahme der Antihypertensiva vor der Dialysebehandlung mit Arzt abklären
- Anpassung von Dialysatnatrium und -temperatur
- UF-Profilen anwenden
- Patientenedukation (Flüssigkeitsmanagement besprechen und wenn möglich Ernährungsberatung durch Diätologie)
- Herstellerspezifische Behandlungsprofile anwenden (z.B. BVM, BTM, Biologic, Haemocontrol ...)

### 5.1.4. Pflegerische/therapeutische Maßnahmen

- Trendelenburg-Lagerung
- Reduktion des Blutflusses
- Unterbrechung der Ultrafiltration bzw. Reduktion des Ultrafiltrationsvolumens
- Flüssigkeitssubstitution mit isotoner Lösung (Bolusgabe) nach hausinterner Richtlinie
- engmaschige BD-Kontrollen

Zusätzlich bei schwerer Symptomatik/Bewusstlosigkeit:

- Arzt verständigen
- Substitution von hypertoner/hyperosmolarer Flüssigkeit lt. AAO
- Abbruch der Dialysebehandlung mit Blutrückgabe
- Sauerstoffgabe bei Bedarf und AAO
- DD – Blutgasanalyse nach AAO

- Erweitertes Monitoring
- Notfallwagen bereitstellen
- Verständigung des Notfallteams (Herzalarm) nach hausinterner Richtlinie

## **5.2. MUSKELKRÄMPFE**

### **5.2.1. Ursachen**

Muskelkrämpfe treten während der Dialyse häufig aufgrund von Hypoxie des Gewebes auf, welche durch Hypovolämie und/oder Hyponatriämie entstehen können. (vgl. Breuch & Müller, 2025, S. 297)

Ursachen dafür können sein:

- Unterschreitung des Sollgewichts
- Elektrolytverschiebung
  - Dysbalance zwischen Plasma- und Dialysatnatrium
- Ultrafiltrationsintoleranz
- Zu rasche Ultrafiltration
- Zu hohe Ultrafiltration

### **5.2.2. Symptome**

- vorwiegend in der Wadenmuskulatur
- Weitere Bereiche sind: Unterarme, Finger, Hände, Abdomen und Intercostalmuskulatur

### **5.2.3. Präventive Maßnahmen**

- möglichst exakte Einschätzung des Sollgewichts durch Ärzte/Ärztinnen
  - Ödeme beurteilen (DD: Eiweißmangel, Lymphstau, kardiale Insuffizienz, ...)
  - Bioimpedanzmessung (CAVE: extreme Schwankungen der Ergebnisse, vor allem durch Nahrungsaufnahme und/oder körperliche Aktivität, möglich)
  - Pleura Ultraschall
  - Thorax Röntgen

- Erheben des Blutnatriums mittels BGA und Anpassung des Dialysatnatriums nach AAO
- Vermeidung von Auskühlung der Extremitäten (Decke)
- Bewegung der Extremitäten (z.B.: Bettfahrrad)
- automatische Blutvolumsmanagement-Systeme (z.B.: BVM, Haemocontrol, Biologic)
- UF-Profil, Na-Profil
- Antitrendelenburg-Lagerung (Beine tief lagern, Cave: Hypotonie)

#### 5.2.4. **pflegerische/therapeutische Maßnahmen:**

Die richtige Auswahl spezieller Therapieform hängt vor allem von der Ursache (Hypovolämie oder Hyponatriämie) ab.

- Ultrafiltration pausieren / Ultrafiltration reduzieren (Hypovolämie/Hyponatriämie)
- Flüssigkeitsbolus verabreichen (i.v. oder p.o.)
- Massage der krampfenden Muskulatur, warme Tücher, Einreibungen
- Gegendruck oder Mobilisation der krampfenden Extremität
- Verabreichung von hypertonen Lösungen oder Medikamente nach AAO
  - 10 ml NaCl 10 % oder 1 Molar i.v.
  - 10 ml Glukose 40 % i.v. (vgl. Breuch & Müller, 2025, S. 297)
  - Magnesiumpräparat p.o.
- Erhöhung der Dialysattemperatur nach AAO (Cave: Hypotonie)
- Soll-Natrium adaptieren (für weiteren Dialyseverlauf)
- Am Ende der Dialysebehandlung ev. Adaptierung des Sollgewichts

### 5.3. Übelkeit und Erbrechen

Übelkeit und Erbrechen zählen zu den am häufigsten auftretenden Symptomen während der Dialyse. Da diese Symptome sehr unspezifisch im Rahmen anderer Ursachen auftreten, wird hier nicht expliziter auf diese eingegangen. Eine gastrointestinale Differenzialdiagnose sollte allenfalls erfolgen.

### 5.4. 5.4 Allergische Reaktion / Anaphylaktischer Schock

Der anaphylaktische Schock ist eine plötzlich auftretende, umfassende, potenziell schwere und lebensbedrohliche allergische Reaktion (vgl. Breuch & Müller, 2025, S. 308–310).

#### 5.4.1. Ursachen

- Unverträglichkeit gegen Bestandteile des Dialyseequipments (Dialysator-Membran, BSS, Weichmacher, Sterilisationsmittelrückstände, ...)
- medikamentenbedingte allergische Reaktion im Rahmen der Dialysebehandlung
- Wechselreaktion von Medikamenten mit bestimmten Dialysemembranen (z.B.: ACE-Hemmer und AN69-Membran)
- Chemikalienrückstände eines Gerätedesinfektionsmittels

#### 5.4.2. Symptome der allergischen Reaktion, Klassifikation nach Ring & Messmer (1977)

| Grad | Haut- und subjektive Allgemeinsymptome        | Abdomen                       | Atemwege                                | Herz-Kreislauf                           |
|------|---|-------------------------------|---|--|
| I    | Juckreiz<br>„Flush“<br>Urtikaria<br>Angioödem |                               |   |  |
| II   | Juckreiz<br>„Flush“<br>Urtikaria<br>Angioödem | Nusea<br>Krämpfe<br>Erbrechen | Rhinorrhö<br>Heiserkeit<br>Dyspnoe      | Tachykardie<br>Hypotension<br>Arrhythmie |
| III  | Juckreiz<br>„Flush“<br>Urtikaria<br>Angioödem | Erbrechen<br>Defäkation       | Larynxödem<br>Bronchospasmus<br>Zyanose | Schock                                   |

|    |   |                         |                |                     |
|----|---|-------------------------|----------------|---------------------|
| IV | Juckreiz<br>„Flush“<br>Urtikaria<br>Angioödem | Erbrechen<br>Defäkation | Atemstillstand | Kreislaufstillstand |
|----|---|-------------------------|----------------|---------------------|

#### 5.4.3. **Pflegerische/therapeutische Maßnahmen:**

- Unterbrechung der Allergenzufuhr (Stopp der Dialysebehandlung bzw. Medikamentengabe), (vgl. Pirzer, R. et al., 2023, S. 297-298, Notaufnahme up2date)
- Arzt informieren
- Beenden der Dialysebehandlung nach AAO, keine Blutrückgabe und Verwerfen des BSS
- Belassen der Punktionskanülen zur Verabreichung der Notfallmedikation
- Monitoring der Vitalparameter nach hausinternen Richtlinien
- Therapie bei Schocksymptomatik
  - Schocklagerung
  - O2-Gabe
  - Verabreichung von Medikamenten lt. AAO
- Notfallwagen bereitstellen
- Ev. kardiopulmonale Reanimation nach intensivmedizinischen Guidelines
- Substitution von hypertoner/hyperosmolarer Flüssigkeit lt. AAO
- DD – Blutgasanalyse nach AAO
- Erweitertes Monitoring
- Verständigung des Notfallteams (Herzalarm) nach hausinterner Richtlinie

#### 5.4.4. **weiterführende Maßnahmen bei nächster Dialysebehandlung**

- Abklärung der Ursache
- Allergen-Dokumentation im hausinternen Dokumentationssystem
- Patienteninformation
- Zukünftige Vermeidung der Noxe

- Ggf. antiallergische Medikamentengabe lt. AAO vor Behandlungsbeginn
- Erweitertes Monitoring bei den nächsten drei Dialysebehandlungen
- ärztliche Anwesenheit beim nächsten Dialysebeginn

## **5.5. Paravasat**

Bei einem Paravasat tritt Flüssigkeit in das umliegende Gewebe, anstatt in ein Blutgefäß. Dies kann sowohl Blut aus dem Gefäß als auch extrakorporale Flüssigkeit sein, welche eigentlich in das Gefäßsystem gelangen sollte.

### **5.5.1. Ursachen**

- Blut aus dem Gefäß tritt ins Gewebe über
- Im Rahmen der Punktion wird das Blutgefäß/AV-Fistel in dem Maße beschädigt damit es zu einem Blutaustritt aus dem Gefäß ins Gewebe kommt.
- Ungeeignete Punktionsstelle und/oder Punktionstechnik
- Unzureichende Blutstillung nach Entfernung der Punktionskanülen
- Dislokation der arteriellen Punktionskanüle
- Blut, Spülflüssigkeit des BSS, oder Medikamente treten aus dem extrakorporalen Kreislauf ins Gewebe über
- Dislokation der venösen Punktionskanüle z.B. in Folge unkontrollierter Bewegungen, unzureichende Fixierung der Punktionskanüle und/oder des BSS.
- Eine instabile Gefäßwand perforiert durch den rückströmenden Druck der venösen Punktionskanüle während der Behandlung.

### **5.5.2. Symptome**

- Erhöhte venöse Drücke
- Lokale Schmerzen wie Druckgefühl, Brennen, Stechen
- Schwellung
- Hämatombildung
- Verhärtung vom Gewebe
- Pflegerische/therapeutische Maßnahmen

- Blutpumpe stoppen
- Unterstützung anfordern (2. PP) / Arzt informieren
- Patient\*in informieren
- Punktionskanüle entfernen und Blutung mittels adäquater Kompression stillen und danach Kryotherapie
- Gerätemanagement durchführen („zirkulieren“)
- Schadensausmaß beurteilen und weitere Vorgehensweise besprechen
- Erneute Punktionsstelle eruieren und ggf. ultraschallgezielt punktieren
- Nach erfolgreicher Punktion die Behandlung unter Kryotherapie der geschädigten Punktionsstelle fortsetzen. Andernfalls Behandlung beenden und eventuell notwendige Zusatzbehandlung besprechen.
- Nachsorge mit Hautpflegeprodukten mit Patient\*in und Arzt besprechen
- Dokumentation

## **5.6. Blutverlust vom extrakorporalen Kreislauf verursacht**

Konnektionsstellen vom BSS lösen sich. Dies kann am Gefäßzugang ebenso sein, wie an der Verbindung zum Dialysator oder das Lösen verschweißter BSS-Verbindungen.

### **5.6.1. Ursachen**

- Unzureichendes Fixieren der Schraubverbindungen
- Lösen von Schraubverbindungen durch Temperaturunterschiede infolge der Erwärmung des BSS durch Dialysierflüssigkeit, Spüllösung oder Blut.
- Unzureichender Cross-Check
- Nach Infusiongabe im Überdrucksystem des BSS wird beim Lösen des Infusionssets die Klemme nicht geschlossen.
- Unruhiger und/oder desorientierter PatientInnen
- Blutleck im Dialysator (Kapillarröhrchen platzen)

### **5.6.2. Pflegerische/therapeutische Maßnahmen**

- Blutpumpenstopp und Ursachenbehebung

- Erhebung der Vitalparameter, ggf. Arzt hinzuziehen
- siehe Maßnahmen bei Hypovolämie (siehe Kapitel 5.1) insbesondere Flüssigkeitsersatz, ggf. Erythrozytenkonzentrat lt. AAO
- Erheben ob Behandlung fortgesetzt wird
- Mit Blut kontaminierte Gegenstände nach hausinternen Richtlinien reinigen
- Dokumentation
- hausinternes Fehler-/Risikomanagement

## **5.7. Blutungen außerhalb des extrakorporalen Kreislaufes**

### **5.7.1. Stichkanalblutungen des Shunts**

Blutaustritt entlang der Punktionskanüle während der Behandlung.

#### 5.7.1.1 Pflegerische/therapeutische Maßnahmen

- Lagekontrolle der Punktionskanüle und ggf. Korrektur, bestenfalls mittels Ultraschallgerät.
- Zirkuläres Anlegen eines Hämostyptikums an der Punktionskanüle im Bereich der Punktionsstelle
- Bei einer nicht stillbaren Blutung, die Punktionskanüle entfernen

### **5.7.2. Verlängerte Nachblutung der Punktionsstelle nach entfernter Punktionskanüle**

#### 5.7.1.2 Ursachen

- Inkorrekter Kompressionsdruck (zu gering, oder zu stark) - Verweis auf Empfehlung zur Versorgung eines Dialyseshunts
- Inkorrekte Entfernung der Punktionskanüle (Verletzung) - Verweis auf Empfehlung zur Versorgung eines Dialyseshunts
- Zu kurze Abdrückzeit
- Überdosierung der Antikoagulation
- Blutgerinnungsstörungen
- Ungeeignete Punktionsstelle

- Arealpunktionen
- Aneurysmapunktion
- Haut- und Gewebeveränderungen
- Gefäßverkalkungen
- Stenose/Abflussbehinderung
- Hypertonie

#### 5.7.1.3 Pflegerische/therapeutische Maßnahmen

- Prinzipiell ist eine Shuntblutung am besten durch die korrekte Kompression zu beenden. Diese Kompression ist vorwiegend manuell zu empfehlen. Abdrückhilfen verursachen immer eine gleichbleibende Kompression, können schwer auf Gegebenheiten eingestellt werden und passen sich nicht dynamisch auf die Situation an wie es bei der manuellen Kompression möglich wäre - Verweis auf Empfehlung zur Versorgung eines Dialyseshunts.
- Abdrückzeiten beachten/anpassen
- Patienten zum korrekten Handling beraten und schulen
- Ggf. Hämosyptikum anwenden, Cave: auf jeweils korrekte Anwendung und mögliche Komplikationen achten.
- Antikoagulation lt. AA anpassen
- Adäquate Punktionsstellen definieren
- Eventuelle Stenose/Abflussbehinderungen interdisziplinär besprechen
- Shuntvisiten zur Qualitätssicherung durchführen
- Dokumentation und Informationsweitergabe sichern

#### 5.7.3. **KAST-Blutung**

Blut tritt an der Katheteraustrittsstelle des Dialysekatheters aus.

##### 5.7.1.4 Ursachen

- Postinterventionell nach Anlage oder Entfernung eines Dialysekatheters
- Überdosierung der Antikoagulation
- Blutgerinnungsstörung

- Systemische Antikoagulation unmittelbar nach Anlage eines permanenten Dialysekatheters
- Irritation der KAST durch mechanischen Reiz und/oder unzureichende Zugfixierung

#### 5.7.1.5 Pflegerische/therapeutische Maßnahmen

- Arzt informieren
- Kompression an der KAST, durch manuelle Druckausübung mittels Mullkomresse, oder ggf. Hilfsmittel wie z.B. Sandsack
- Auflegen von Katecholamin angereicherten Mullkompressen laut AAO
- Anlage von hämostyptischen Wundauflagen (CAVE: könnte mit der KAST verkleben)
- lt. AA gegebenenfalls weiteres Vorgehen wie z.B. setzen von Nähten an der KAST, oder Infiltration der KAST mittels Katecholamine.
- Patienten zum korrekten Handling beraten und schulen
- Schriftliche und Bildgebende Dokumentation zur Qualitätssicherung

#### 5.7.4. **Ruptur eines Aneurysmas oder der Anastomose der AV-Fistel**

Eine Ruptur eines Aneurysmas ist ebenso eine seltene, wie lebensbedrohliche Situation ebenso wie eine Ruptur der arterio-venösen Anastomose.

Hierbei entsteht eine massive Blutung. Diese erfolgt in das umliegende Gewebe oder extrakorporal und erfordert eine sofortige notfallmedizinische Maßnahme.

#### 5.7.1.6 Erste Sofortmaßnahmen

- Dialysestopp
- Hilfe anfordern
- Entfernung aller Punktionskanülen
- Sofortige manuelle Kompression der rupturierten Stelle
- Arzt informieren
- Reanimationsbereitschaft

#### 5.7.1.7 Erweiterte Maßnahmen

- Druckverband
- Arterielle Blutzufuhr stoppen
  - Blutdruckmanschette proximal anlegen und mit höherem Druck aufpumpen als der Systolische Druck des Patienten
  - Als letzte Maßnahme kann versucht werden, die Arteria Brachialis oder Arteria Axillaris palpatorisch zu fühlen und dann manuell zu komprimieren.
- Dokumentation des genauen Zeitpunktes des Druckverbandes bzw. der Blutsperre.

## **5.8. Shuntthrombose**

Partieller oder totaler Verschluss des Shuntgefäßes durch ein Blutgerinnsel

### **5.8.1. Ursachen**

- Unzureichender Shuntfluss
- Stenosen im Shuntverlauf
- Shuntinfektion
- Blutgerinnungsstörung
- Erhöhte Thromboseneigung bei allogener Shuntprothese
- Komplikationen und Folgen eines Shuntaneurysmas
- Hypovolämie (z. B. Blutverlust)
- Hypotonie
- In Folge von Paravasat verursachte Shuntkompression
- In Folge von Aussen verursachter Shuntkompression
  - Kleidung, Verband, Abdrücken des Shuntarms während des Schlafens, etc. ...
  - Sport, Verletzungen

### **5.8.2. Symptome**

- Klinische Auffälligkeit: Der Shunt weist aus Sicht der FPP eine Abweichung vom gewohnten Ausgangsbefund
- Fehlendes palpatorisches Shuntschwirren und uncharakteristischer palpatorischer Befund (z.B. Stenosepuls vor der Thrombose tastbar und Pulsstopp nach Thrombose)
- Fehlendes auskultatorisches Shuntgeräusch
- Bei Punktion: kein Blutfluss trotz korrekter Lage der Punktionskanüle im Shuntgefäß bzw. „schwärzlich“ gefärbtes Blut

### 5.8.3. **Pflegerische/therapeutische Maßnahmen**

- Bei Verdacht auf Shunt Thrombose, ist die Punktion zu unterlassen, um eine erschwerte chirurgische Revision des Shunts mit massiver Nachblutungsgefahr zu vermeiden (erhöhtes Hämatom- und Infektionsrisiko)
  - Arzt informieren
  - Patienten über weiteres Vorgehen informieren und ggf. beruhigen
  - Shunt-Ultraschall-Untersuchung
  - Patient\*innen der Chirurgie zuweisen
- Bei Teilthrombosierung und exakter US-gezielter Lokalisierung, könnte lt. AA eine Shuntpunktion ober- und unterhalb des Thrombus durchgeführt werden

## 5.9. **Dysäquilibriumssyndrom**

### 5.9.1. **Ursachen**

„Von einem Dysäquilibriumssyndrom spricht man wenn die Harnstoffkonzentration bei Erstdialysen intravasal zu rapide gesenkt wird und so zu große Konzentrationsunterschiede [...] im Blut und den Hirnzellen bestehen. Als Folge kann ein Hirnödem durch vermehrten Flüssigkeitseinstrom in das Hirngewebe entstehen.“ (Breuch & Müller, 2025, S. 299)

### 5.9.2. **Symptome**

- Übelkeit / Erbrechen
- Kopfschmerzen

- kognitive Veränderungen / Verwirrtheit
- Unruhe / Agitiertheit
- Somnolenz bis Koma
- Generalisierte Krampfanfälle

### 5.9.3. Präventive Maßnahmen

- Kurze Dialysezeit, kurzes Intervall (Dialysedauer 2 – 2 ½ Stunden, tägliche Behandlung)
- Niedriger Blutfluss → maximal 200 ml/min
- Niedriger Dialysatfluss → 300 ml/min
- Dialysator mit niedriger Clearance
- Dialysatnatrium höher als Serumnatrium

Diese präventiven Maßnahmen sind entscheidend zur Vermeidung des Dysäquilibriumssyndroms. CAVE: Nicht nur bei Andialyse sondern auch bei unregelmäßigen Dialyseintervallen **und** hoher Dialyseeffizienz kann ein Dysäquilibriumssyndrom auftreten. Die Symptome können auch erst nach der Dialysebehandlung auftreten, daher ist Informationsweitergabe und Patientenbeobachtung nach der Dialyse entscheidend.

### 5.9.4. Pflegerische/therapeutische Maßnahmen

- Dialysestopp
- Lagerung des Patienten mit 30° Erhöhung, sowie Abknicken des Halses vermeiden (effizienter venöser Abstrom)
- Monitoring
- Medikamentöse Therapie nach AAO

## 5.10. Luftembolie

Bei der Luftembolie gelangt Luft in das Gefäßsystem, je nach Luftmenge und Lage des Patienten kommt es zu 2 Symptomenkomplexen:

- Liegender Patient: Akute kardiopulmonale Symptome durch Luft in der pulmoarteriellen Strombahn. Durch die Kontraktion des Herzens kommt es zur Schaumbildung und Verstopfung des rechten Ventrikels sowie der pulmonalen Arterien und Arteriolen. In der Folge kommt es zur Thrombenbildung und Verengung der Lungengefäße, erhöhter Durchlässigkeit der Kapillare. Es folgt ein pulmonaler Hochdruck und Lungenödem
- Sitzender Patient: Akute neurologische Symptome durch Luft in den cerebralen Gefäßen. Es kommt zur Entstehung einer Encephalopathie mit neurologischen Zeichen, wie:

Eine klare Trennung der beiden Symptomenkomplexe kann jedoch nicht getroffen werden, da sie auch gegengleich auftreten können.

Kleinere Luftembolie verlaufen meist symptomlos. Ab welcher Luftmenge es zu Komplikationen kommt, kann nicht exakt angegeben werden. Zum Beispiel können bei einem 70 kg schweren Patienten scheinbar 20ml Luft ausreichen, um ein schweres Krankheitsbild auszulösen. Eine Luftzufuhr von über 1,8ml/kg Körpergewicht ist hingegen als absolut tödlich zu betrachten (vgl. Breuch & Müller, 2025, S. 305).

Kleine Blasen/Mikroblasen sind vereinzelte kleine Blasen im Blut. Durch eine vermehrte Ansammlung von kleinen Blasen entsteht Mikroschaum/Blutschaum.

#### 5.10.1. Ursachen

- Defektes BSS (undicht)
- Mangelhafte Entlüftung von BSS, Kapillare oder Infusionsleitung
- Arterielle Punktionskanüle oder Katheter saugt Luft (defekte Kanüle, Haarriss am Katheterteil oder Konnektionsteil)
- Durch negative Drücke vermehrt ausgelöste Freisetzung von gelösten Gasen aus dem Blut
- Konnektion zwischen BSS und arterielle Punktionskanüle oder arterieller Konnektionsstelle des zentralen Venenkatheters ist undicht und saugt Luft an (unsachgemäßes Konnektieren, Materialfehler)
- Defekte Luftüberwachung (Maschinendefekt, Thrombenbildung in der venösen Luftfalle)

- Klemme an zentralem Venenkatheter ist nicht geschlossen, oder defekt
- Reinfusion des Patienten mit Luft (obsolet)

### 5.10.2. Symptome

- kardiopulmonale Symptome:
  - Husten, Dyspnoe bis zur Zyanose
  - Thorakales Engegefühl
  - Kopfschmerzen
  - Ohrgeräusche
  - Schwindel, Übelkeit, Schweißausbruch, Angstzustände
  - Hypotonie und Tachykardie
  - Herzrhythmusstörungen
  - Gestaute Halsvenen
  - Kardiogener Schock beim Cor pulmonale
- neurologische Symptome:
  - Sprach- und Sehstörungen
  - Schwindel
  - Kopfschmerzen
  - Taubheitsgefühle
  - Muskelschwäche, bis hin zur Lähmung möglich
  - Krampfanfälle
  - Vigilanzveränderungen, bis hin zum Bewusstseinsverlust

### 5.10.3. Präventive Maßnahmen

- Exakte Füllung von BSS, Kapillare und Infusionsleitungen laut Herstellerangaben in der Vorbereitung und während der Behandlung
- Aufbau des Dialysegeräts laut Herstellerangaben
- Blasenbildung durch Negativdrücke im arteriellen System beachten
- Funktionskontrolle des zentralen Venenkatheter auf Defekte

- Konnektion und Diskonnektion bei zentralen Venenkatheter in Kopftieflage durchführen
- Alarmer durch Mikroblasen berücksichtigen
- Kompletter BSS-Tausch, inklusive Kapillare - kein Ersetzen einzelner Komponenten (bei Kapillarverschluss, defektem BSS...) während der Behandlung
- Keine Infusionen / Medikamentenapplikationen mittels belüftetem Infusionsbesteck vor der Blutpumpe anschließen
- Keine Reinfusion mit Luft
- Luer Lock Anschlüsse verwenden
- Kontrolle des BSS, der Kapillare und Infusionsleitungen auf Luftschlüsse während der Behandlung
- Durchgehende Anwesenheit der FFP bei Konnektion und Diskonnektion
- Aufmerksame Patientenbeobachtung

#### **5.10.4. Pflegerische/therapeutische Maßnahmen**

- Sofortiges Stoppen der Blutpumpe
- Dialysebehandlungsabbruch ohne Blutrückführung
- Patienten in Kopftief-Linksseitenlage (Durant-Lage) positionieren – auch Weitertransport erfolgt in dieser Lage (dadurch kann die Luft in der rechten Herzkammer festgehalten werden)
- Bei zentralen Venenkatheter 30 ml Blut von beiden Schenkeln mit Luer Lock Spritze aspirieren um eventuellen Blutschaum zu entfernen
- Monitoring – BD, Puls, Pulsoxymetrie und EKG
- Reanimationsbereitschaft
- Sauerstoffgabe lt. AAO
- BGA und Akutlabor lt. AAO
- Volumensubstitution und Medikamentenapplikation lt. AAO
- Intensivmedizinische Maßnahmen bei Bedarf

## **5.11. Lungenembolie**

Wegen der verabreichten Antikoagulation tritt eine Lungenembolie während der Dialyse selten auf.

### **5.11.1. Ursachen**

Die Entstehung eines Thrombus geschieht meist vor der Dialysebehandlung. Die Reinfusion des Blutes könnte jedoch während der Behandlung jederzeit einen Thrombus mobilisieren. Solche Thromben liegen dann meist bereits im Shunt, wobei hier Shunts mit Aneurysmen gefährdender für Thrombenbildung sind. Bei zentralvenösem Katheter liegt der Thrombus entweder an der Katheterspitze oder im rechten Vorhof. Kleine Embolien verlaufen meist auch symptomlos.

### **5.11.2. Symptome**

- Husten, Tachypnoe, Dyspnoe
- Zyanose
- Angstgefühl / Beklemmungsgefühl
- Atemabhängiger Brustschmerz
- Tachykardie

Weiter Symptomatik siehe Luftembolie

### **5.11.3. Präventive Maßnahmen**

- Vermeidung von Shuntaneurysmen durch geeignete Punktionstechniken

### **5.11.4. Pflegerische/therapeutische Maßnahmen**

- Oberkörper leicht hochlagern
- Sauerstoffgabe lt. AAO
- Monitoring – BD, Puls, Pulsoxymetrie und EKG
- Diverse medikamentöse Therapien lt. AAO

## **5.12. Hämolyse**

Als Hämolyse bezeichnet man das Platzen der Erythrozyten. Sauerstoff kann nicht mehr transportiert werden und Kalium, sowie Eisen aus dem Zellinneren freigesetzt.

### 5.12.1. Ursachen

Wir unterscheiden vier Ursachen der Hämolyse.

#### 1. mechanisch

Hierbei werden die Erythrozyten physikalischen Kräften ausgesetzt. Nicht unbedingt der Druck selbst muss die Erythrozyten beschädigen, sondern auch der rasche Druckunterschied nach der Verengung kann die Zellen zerstören.

- Knick oder Drill im BSS (intraluminare Engstelle)
- Defekte Blutpumpe
- zu hohe Blutflussrate bei zu geringem Dialysezugangsquerschnitt (zu kleinlumige Punktionskanüle / zu enges Lumen des zentralen Venenkatheters)

#### 2. thermisch

Wird das Blut Temperaturen über 42 Grad Celsius ausgesetzt, denaturiert Eiweiß. Dies könnte passieren, wenn die Temperaturregelung des Dialysegeräts defekt ist, was jedoch sehr selten vorkommt.

#### 3. chemisch

Eine chemische Hämolyse kann auftreten, wenn das Blut mit chemischen Rückständen, meist nach Desinfektion des Dialysegeräts, in Kontakt kommt.

#### 4. osmotisch

Kommt Blut mit einer hypoosmolaren Lösung in Kontakt, so strömt Wasser vom Ort der niedrigen Konzentration zum Ort hoher Konzentration. In diesem Fall würde Wasser durch die Zellmembran solange nach intrazellulär wandern, bis die Erythrozyten platzen.

- Inkorrekte Zusammensetzung der Dialysierflüssigkeit / z.B. durch defekten Leitfähigkeitssensor
- Infusion mit destilliertem Aqua (Menge/Zeiteinheit)
- Infusion mit hypoosmolaren Lösungen / 0,45% (Menge/Zeiteinheit)

### 5.12.2. Symptome

- Unwohlsein
- Übelkeit
- Rücken – Sternalschmerzen
- Oberbauschmerzen
- Dyspnoe, Gefühl der thorakalen Enge
- Krampfanfall
- Bewusstlosigkeit
- hellere/bräunliche/glasige Verfärbung des Blutes
- Hämatokrit-Abfall
- Hyperkaliämie bei laufender Dialyse (Erythrozyten zerfall)

### 5.12.3. Präventive Maßnahmen

- Abknicken des BSS vermeiden
- Hohe Drück ernst nehmen und
- Regelmäßige Kontrolle des BSS

### 5.12.4. Pflegerische/therapeutische Maßnahmen

- Sofortiges Stoppen der Blutpumpe und Dialysebehandlungsabbruch ohne Blutrückführung
- Monitoring – BD, Puls, Pulsoxymetrie und EKG
- Reanimationsbereitschaft
- Sauerstoffgabe lt. AAO
- BGA und Akutlabor lt. AAO
- Volumensubstitution und Medikamentenapplikation lt. AAO.
- Gabe von Erythrozytenkonzentrate lt. AAO
- Intensivmedizinische Maßnahmen bei Bedarf

- Stationäre Aufnahme zur weiteren Observanz (da durch Elektrolytverschiebungen und den massiven Hämoglobinabfall Spätsymptome zu erwarten sind)
- eventuell Zusatzdialyse wegen Hyperkaliämie planen

## 5.13. Hypokaliämie

### 5.13.1. Ursachen

- Hypokaliämie vor Dialysebeginn
  - Erbrechen, Durchfall (unterschiedlichster Genesen, wie z.B. auch Bulimie udg.)
  - Laxanzienabusus
  - Diuretikatherapie bei noch ausreichender Harnausscheidung
  - Kaliumfreie parenterale Ernährung
  - Einnahme von Anionenbinder (z.B. Resonium, Lokelma)
- Hypokaliämie am Ende der Dialyse
  - Dialysatkalium zu niedrig eingestellt
  - Bei HDF-Behandlung mit hohen Substitutionsmengen (über 20 l) und hohem Dialysatbikarbonat (= hohe Pufferwirkung, Kalium wird intrazellulär verschoben)

### 5.13.2. Symptome

- Muskelschwäche
- Auftreten von Tachyarrhythmien bis hin zum Kammerflimmern

### 5.13.3. Präventive Maßnahmen

- Kaliumkontrolle vor Dialysebeginn
- Dialysatkalium adaptieren
- Laxanzienabusus beachten
- Anionenbinder
  - Patienten auf Wirkung und Ursache sensibilisieren

- Dosierung exakt einhalten (lt. AAO)
- Einnahmezeitpunkt beachten (nicht unmittelbar vor Dialysebeginn)
- Vermeidung von kaliumfreier parenteraler Ernährung
- Ernährungsberatung
- Anamnese beachten (unterschiedlichste Krankheitsbilder)

#### 5.13.4. **Pflegerische/therapeutische Maßnahmen**

- Dialysatkalium adaptieren
- Verabreichung von kaliumreichen Medikamenten lt. AAO
- Kaliumreiche Nahrungsmittel zuführen

### 5.14. **Hyperkalzämie**

#### 5.14.1. **Ursachen**

- Hyperparathyreotismus
- Osteolyse bei Tumor z.B. Plasmazytom
- kalziumhaltige Phosphatbinder
- Mögliche Fehlerquellen bei citratantikoagulierter Dialyse
  - Zu hohe Dosierung der Kalziumsubstitution
  - Kalziumhaltiges Dialysat
- Vitamin D Überschuss
- Thiaziddiuretika als Hydrochlorothiazid (HCT) bei Bluthochdruck-/Herzinsuffizienz-Kombinationspräparate
- Lithiumhaltige Medikamente

#### 5.14.2. **Symptome**

- Übelkeit / Erbrechen / Bauchschmerzen / Verstopfung
- Hypertonie
- Parästhesien (pelziges Gefühl auf der Zunge, oder Kribbeln an den Extremitäten)
- Hautrötung

- Wärmegefühl
- Muskelschwäche
- Starkes Durstgefühl
- Juckreiz
- Herzrhythmusstörungen

#### 5.14.3. Präventive Maßnahmen

- Medikamentöse Therapie des sekundären Hyperparathyreodismus
- Kalziumfreie Phosphatbinder einsetzen (lt. AAO)
- Präzise Durchführung der citratantikoagulierten Dialyse –  
Check/DoubleCheck/CrossCheck

#### 5.14.4. Pflegerisch/therapeutische Maßnahmen

- Dialyse mit niedrigem Dialysatkalzium
- Adäquate Zufuhr von Flüssigkeit
- Monitoring der Vitalparameter
- Medikamentöse Therapie (lt. AAO)
  - Schleifendiuretika
  - Calcitonin
  - Glucokortikoide bei Vitamin-D Überschuss

### 5.15. Hypokalzämie

#### 5.15.1. Ursachen

- Zu geringe Kalziumzufuhr im Rahmen der citratantikoagulierten Dialyse
- Urämisches Zustandsbild
- Zu hohe Ausscheidung (z.B. polyurisches Nierenversagen, Schleifendiuretika)
- Vitamin D3- und Magnesiummangel
- Kalziumaufnahme Störung
- Massentransfusion (über 10 Einheiten citratantikoaguliertem Blutkonserven)

- Alkoholabusus
- Parathyrektomie (wird nur sehr selten durchgeführt)

### 5.15.2. Symptome

- Parästhesien (rund um den Mund)
- Muskelkrämpfe (Tetanie – Pfötchenstellung der Hände)
- Herzrhythmusstörung

### 5.15.3. Präventive Maßnahmen

- Adäquate Kalziumzufuhr bei citratantikoagulierter Dialyse

### 5.15.4. Pflegerische/therapeutische Maßnahmen

- Im Rahmen der citratantikoagulierten Dialyse, die Kalziumzufuhr erhöhen
- Medikamentöse Verabreichung von Kalziumpräparaten, bei leichter Form genügt orale Einnahme und bei schwerer Symptomatik intravenöse Substitution
- Monitoring der Vitalparameter

## 5.16. Urämischer Pruritus (Juckreiz)

### 5.16.1. Ursachen

- Der Juckreiz entsteht durch Ablagerungen harnpflichtiger Substanzen in der Haut
  - Beteiligung der Urämietoxine
  - Abnormale Nervenleitung durch Polyneuropathie
  - Ungleichgewicht in der Expression der Opioidrezeptoren im zentralen Nervensystem (geringere Expression der Kor- und vermehrte Expression der Mor- und Dor-Opioidrezeptoren)
  - Proinflammatorisches Zustandsbild
  - Histaminfreisetzung
- CAVE: Differenzialdiagnosen abklären:
  - Allergische Reaktionen – siehe Punkt 5.4
  - Hyperphosphatämie

- Hyperkalziämie
- Histaminfreisetzung anderer Genese
- Immunologische Faktoren mit Inflammation anderer Genese

#### 5.16.2. **Symptome**

- Juckreiz generalisiert oder lokal
- Verschlimmerung in der Nacht (Bettwärme)
- Hitzegefühl, ev. Flush
- Ausbildung entzündlicher Knötchen (prurigo nodularis)

#### 5.16.3. **Präventive Maßnahmen**

- Regelmäßige Anwendung von rückfettenden Hautpflegeprodukten mit hohem Harnstoffanteil (Urea), besonders nach der Körperpflege
- Verwendung milder Seife/Duschgel
- Vermeidung von heißem Wasser
- Übermäßige Sonnenexposition meiden
- Einhaltung der Ernährungsempfehlungen
- Dialysequalität maximieren
- Blutparameter in Referenzbereiche halten (z.B. PTH, Phosphat, ...)

#### 5.16.4. **Pflegerische/therapeutische Maßnahmen**

- Auslöser identifizieren und vermeiden
- Kühlende Umschläge, Senkung der Dialysattemperatur
- Patientenedukation
- Bestrahlung mit UVB
- Medikamentöse Therapie nach AAO (z.B. Kor-Opioidrezeptoragonist)

### 5.17. **Sturz durch orthostatische Dysregulation**

#### 5.17.1. **Ursache**

- Durch den Flüssigkeitsentzug und der Blutverschiebung nach dem Aufstehen in die Beine, kommt es zur cerebralen Mangeldurchblutung.
- Durch das oftmals fluchtartige Verlassen des Bettes fallen die Patienten dann zu Boden

#### 5.17.2. Präventive Maßnahmen

- Patienten anhalten, einige Minuten an der Bettkante sitzen zu bleiben und erst aufzustehen, wenn sie sich sicher und nicht schwindelig fühlen
- Patientenbeobachtung und Patientenbegleitung

#### 5.17.3. Pflegerische/therapeutische Maßnahmen

- Schocklagerung
- Ggf. Flüssigkeitssubstitution

## 6. DOKUMENTATION

Anordnungen und Behandlungsveränderungen müssen vom behandelnden Arzt schriftlich dokumentiert sein, beziehungsweise der gehobenen Dienst der Gesundheits- und Krankenpflege holt diese ein.

## 7. QUELLEN

### Stand: 16.04.2026

Breuch, G. & Müller, E. (Hrsg.) (2025). Fachpflege Nephrologie und Dialyse. (7. Auflage). München: Elsevier. ISBN 978-3-437-25055-2

Breuch, G. & Müller, E. (Hrsg.) (2019). Fachpflege Nephrologie und Dialyse. (6. Auflage). München: Elsevier.

Breuch, G. & Servos, W. (2017). Dialyse für Einsteiger. (4. Auflage). München: Urban & Fischer in Elsevier.

Deutsche Gesellschaft für angewandte Hygiene in der Dialyse e.V. – DGAHD (2022). Leitlinie für angewandte Hygiene in Dialyseeinheiten. (4. überarbeitete Auflage). [www.dgahd.de](http://www.dgahd.de)

Lonnemann, G. (2015). Der Dialysenotfall – Maßnahmen und Komplikationen. In Dialyse aktuell, 19(10), S. 525–529.

Pirzer, R. et al. (2023). Leitbefunde des Schocks. In: Notaufnahme up2date, 05(03), S. 289–309. DOI: 10.1055/a-1900-8444. Stuttgart: Thieme.

Aregger, F. & Kuhlmann, MK. (2023). Dialyseeinleitung. In: Die Nephrologie, 18, 51–59. Springer. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11560-022-00616-4>

Arbeitsgruppe Hämodialyse der ÖANPT (2022). Konnektieren und Diskonnektieren von Patient\*innen bei der Durchführung einer Dialysebehandlung. <https://www.oeanpt.at/downloads/EmpfehlungKonnekt2209.pdf>

Arbeitsgruppe Hämodialyse der ÖANPT (2023). Empfehlung zur Versorgung eines Dialyseshunters.

[https://www.oeanpt.at/downloads/ag\\_dialyse/oeanpt\\_shuntempfehlung.pdf](https://www.oeanpt.at/downloads/ag_dialyse/oeanpt_shuntempfehlung.pdf)

•