

Dialyse!

**Eine Einführung für Krankenschwestern, Krankenpfleger,
Medizinische Fachangestellte, Patientinnen, Patienten und
Angehörige**

**Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. Hartmut P.H. Neumann
Universitätsklinikum Freiburg**



Alle Rechte vorbehalten

Herstellung: Kopierladen Freiburg Rheinstraße

Fassung 18. Juni 2024

Inhalt

Vorwort

Wie war es vor 90 Jahren?

Grundsätzliches

Dialysemaschinen, Dialysatoren, Lösungen und Schlauchmaterial

Der Dialysezugang (Shunts und Katheter)

Der Ablauf der Dialyse

- Alarme

- Unmittelbar verfügbare Laborergebnisse

- Wie geht es dem Patienten während der Dialyse?

- Visite

- Beendigung der Dialyse

- Shuntpflege

Dialysequalität

Dialyseverfahren

Begleiterkrankungen

Medikation

- Blutarmut

- Hoher Blutdruck

- Gerinnungshemmende Behandlung

- Fettsenkende Behandlung

- Harnsäureerhöhung

- Calcium-Phosphatstoffwechsel

Ernährung

Nephrotoxische Medikamente

Kontrollen mittels Laboruntersuchungen

Ultraschall

Impfungen

Bakterielle Infekte

Die Perspektive Nierentransplantation

Ambulanzbetrieb

Ist die Grundkrankheit von Interesse?

Fahrdienste

Der weite Weg

Literaturhinweise und Danksagung

Vorwort

Die Frankfurter Allgemeine Zeitung berichtete am 3. März 2021 über eine Neuentwicklung eines Medikamentes für künftige Dialysepatienten. Nicola von Lutterotti zitierte den Würzburger Nephrologen Professor Christoph Wanner: Eine Tablette mehr am Tag sei kein Problem, denn Dialysepatienten seien ohnehin quasi Weltmeister im Tabletteneinnehmen. Nun darf man sagen, daß der Segen der Dialyse, wie sie heute verfügbar ist, enorm ist. Aber die Belastungen für die Patienten sollte man auch kennen und nach Möglichkeiten begrenzen. Denn in der Tat zeichnen sich Dialyse-Patienten durch mehrere „Weltmeister“-Titel aus.

Weltmeister 1: Zahl der Diagnosen

Diagnosen findet man üblicherweise auf der ersten Seite eines jeden Arztberichtes. Bei Dialysepatienten ist die Auflistung ungewöhnlich lang: Dialysepflichtiges chronisches Nierenversagen, Renale Hypertonie, Renale Anämie, Metabolische Azidose, Sekundärer Hyperparathyreoidismus und Shuntanlage linker Unterarm sind das Minimum, nicht selten auch urämische Polyneuropathie. Dazu kommen: Grundkrankheit, z.B. Insulinpflichtiger Diabetes mellitus. Weiterhin die Manifestationen einer in den verschiedenen Körperregionen meist unterschiedlich ausgeprägten allgemeinen Arteriosklerose: Koronare Herzkrankheit (KHK) mit oder ohne Herzinfarkt, Behandlungen durch Dilatationen, Einsetzen von Stents, Rhythmusstörungen wie Vorhofflimmern mit Behandlung durch Antikoagulantien. Stenosen im Bereich der Carotisarterien, passagere Durchblutungsstörung des Gehirns (sog. TIA) oder Schlaganfälle mit entsprechenden neurologischen Ausfällen. Periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) mit Stenosen oder Verschlüssen der Becken-Beinarterien mit Graduierung (pAVK Grad 1 – 4), eventuellen Dilatationen, Stents oder Gefäßprothese, Implantationen oder Bypass Operationen. Weitere Komplikationen können notwendige Operationen wegen der Nebenschilddrüsenüberfunktion, Shuntverschlüssen / Shuntneuanlagen sein. Aufgrund des häufig bestehenden Diabetes mellitus sind diabetische Retinopathie und diabetische Fußveränderungen möglich. Es kommen die üblichen häufigen Operationen als Zustand nach (Z.n.) Rachen- oder Gaumen-Mandelentfernung (AT, TE), Blinddarmoperation (Appendektomie), Gallenblasenentfernung (Cholezystektomie), Kaiserschnitt (Sectio caesarea)

hinzu. Dialysepatienten sind oft betagt. Somit kommen viele weitere Erkrankungen aus der Inneren Medizin, d.h. vor allem Krebs- und Lungenerkrankungen mit Nennung der Behandlungen hinzu. Weiterhin Dialyse- oder altersbedingte Knochenerkrankungen, die häufig zum Ersatz von Hüft- oder Kniegelenken führen. Schließlich haben Dialysepatienten bisweilen eine Nierentransplantation hinter sich. Zu den meisten Diagnosen gehört auch eine Jahresangabe.

Die Zahl der Diagnosen pro Patient ist so groß, dass es oft unmöglich ist, sie im Kopf haben. Insofern ist es sehr sinnvoll, dass für jede Patientin / jeden Patienten eine vollständige Diagnoseliste angelegt und schnell einsehbar ist.

Weltmeister 2: Zahl der Medikamente

Dialysepatienten nehmen so viele Tabletten am Tag ein wie wohl keine andere Patientengruppe. Es ist wahrlich keine Ausnahme, wenn es pro Tag 25 oder mehr sind. Dazu kommen Medikamente, die zu Hause oder an der Dialyse als Injektionen verabreicht werden: Insuline, Erythropoetin, Eisen, Nebenschilddrüsenüberfunktionshemmer sind die wichtigsten. Auch hier ist eine Liste sinnvoll, die Handelsnamen, Freinamen, Dosierung und Indikation enthalten sollte.

Weltmeister 3: Zeitaufwand

Es gibt keine Patienten, die für ihre Behandlung so viel Zeit aufwenden müssen, wie Dialysepatienten. Da ist zunächst die Anfahrt. Zwei Drittel der Patienten sind in den Frühschichten und müssen etwa um 7 Uhr an die Maschine angehängt werden. Das heißt aufstehen zwischen 5 und 6 Uhr, und dann Anfahrt, nicht selten als Sammeltransport mit Abholen weiterer Patienten, Fahrt, Umkleiden, Fertigmachen für die Behandlung und das Anschließen, alles zusammen mindestens eine Stunde. Dann Behandlung und Abhängen und Abdrücken und Verbinden, zusammen etwa 5 Stunden. Warten auf den Transport und Rückfahrt, wieder ca. 1 Stunde. Das ganze 3mal in der Woche, also 21 Stunden. Und oft sind die Patienten nach der Dialyse erschöpft. Dazu kommen Untersuchungen anderer Ärzte: Herz, Blutgefäße, Magen und Darm, Lunge, Krebsvorsorge, Beantworten von Anfragen und Auflagen der Krankenkasse etc., also vielleicht nochmals 2 Stunden pro Woche, somit ca. 23 Stunden pro Woche – wem könnte wegen Krankheit dauerhaft mehr abverlangt werden?

Wie war es vor 90 Jahren? - Meine Großmutter

1933 starb meine Großmutter, Dr. med. Balbine Neumann geb. Kaltenbach, „in der Urämie“, also an den Folgen des Funktionsausfalls beider Nieren. Das hat mir einmal mehr bewusstgemacht, wie groß die Fortschritte der Medizintechnik in den letzten Jahrzehnten waren.



Abbildung 1: Dr. Balbine Neumann geb. Kaltenbach
Aquarell, gemalt 1915 von ihrer Schwägerin Hedwig Neumann

Meine Großmutter war eine der ersten Ärztinnen in Deutschland. Sie wurde 1876 in Freiburg i. B. geboren. Ihr Vater, mein Urgroßvater, war Prof. Dr. med. Rudolf Kaltenbach, Begründer der Operativen Gynäkologie unter Prof. Dr. Hegar in Freiburg, ab 1883 Direktor der Universitätsfrauenklinik in Gießen und ab 1887 Direktor der Universitätsfrauenklinik in Halle/Saale, wo er nur 51jährig 1893 starb. Meine Großmutter machte 1902 das Abitur auf dem ersten deutschen Mädchengymnasium in Karlsruhe. Das Medizinstudium begann sie in Heidelberg. Meine Großmutter gehörte zu den 15 Studentinnen, die sich erstmals als Frauen an der Ludwig-Maximilians-Universität München für das Fach Medizin einschrieben. Das war im Wintersemester 1903/04. Im Sommer 1905 absolvierte sie in München die Ärztliche Vorprüfung (Physikum) und kehrte zum Wintersemester 1905/06 nach Heidelberg zurück, wo sie 1908 das Staatsexamen ablegte. Im selben Jahr promovierte sie in Heidelberg über „Statistische und casuistische Beiträge zur chronischen Bleivergiftung“. Zu den von ihr verehrten Lehrern gehörte vor allem Prof. Dr. Ludolf Krehl, nach dem die Medizinische Universitätsklinik in Heidelberg benannt ist. 1909 heiratete sie meinen Großvater, Dr. Max Neumann, Chirurg und Orthopäde, Chefarzt am Vinzenz-Krankenhaus in Mainz. Meine Großeltern wohnten in Mainz, wo ihre 3 Söhne, Dr. med. Richard Neumann, vermißt in Stalingrad, Dr. rer. nat. Dietrich Neumann, gefallen in Luxemburg, und mein Vater geboren wurden. Nach dem Tod meines Großvaters 1924 zog meine Großmutter wieder nach Freiburg. 1932 traten die ersten Zeichen der Nierenkrankheit auf, weshalb Sie auch Prof. Krehl in Heidelberg konsultierte, aber die Urämie konnte nicht beherrscht werden. Sie starb 1933.

1933, das ist ca. 90 Jahre her, gab es keine Dialyse. Keine Dialysatoren, keine entsprechenden Maschinen, keine Überlegungen, wie man sicher Blut ab- und zurückleitet, keine modernen Medikamente für Hochdruck, kein Erythropoietin, keine Vitamin D Präparate, kein modernes Labor, nichts von Ultraschall, Kernspin, Computertomographie. Heute wäre meine Großmutter Dialysepatientin geworden. Die Prognose für eine solche 56jährige Frau wäre nicht schlecht. Vermutlich hätte sie 12 Jahre später die Geburt ihrer ältesten Enkelin 1945 mindestens noch erlebt.



Abbildung 2: Kostümfest im Haus Prof. Kaltenbach in Halle ca. 1892:

Oberes Bild, ganz rechts stehend Balbine Kaltenbach.

Unteres Bild, 2. von rechts Franz Volhard, bis heute der große Nestor der Nephrologie.

Volhards Vater war Direktor des Institutes für Chemie der Universität Halle. Volhard war unserer Familie sehr verbunden und kam zu Besuch, wenn Krankheit uns in Nöte brachte.

Grundsätzliches

Wenn bei einem Menschen die Nierenfunktion komplett oder weitgehend ausfällt, braucht er / sie eine Nierenersatzbehandlung (Nierenersatztherapie). Diese Behandlung nennt man Dialyse. Am meisten findet die Behandlung der Dialyse mit einer Maschine statt. Dies nennt man auch Hämodialyse. Hämo ist griechisch und heißt Blut, also Blutwäsche. Dabei wird eine Maschine eingesetzt, die das Blut zur künstlichen Niere transportiert und von dort wieder in den Körper des Menschen zurückpumpt. Die Dialysemaschine ist also eine technisch sehr gut entwickelte Pumpe mit Sicherheitsvorrichtungen. An dieser Maschine wird die künstliche Niere, ein etwa 20 x 5 cm großer Plastikzylinder angebracht. Diesen Zylinder nennt man auch Dialysator oder Filter. Jeder Filter hat 4 Anschlüsse für Schläuche: Einen für den Blutzustrom, einen für den Blutabstrom, einen für den Zustrom des reinigenden Wassers (Dialysat) und einen für dessen Abstrom. Der Dialysator enthält eine große Zahl von Kapillaren, durch die das Blut fließt. Die Kapillaren haben eine semipermeable Membran. In den Zwischenräumen fließt das Dialysatwasser. Die Dialysemaschine hat dazu noch einige Vorrichtungen: Das Blut darf in den Schläuchen und im Filter nicht gerinnen; deshalb ist an der Maschine eine Heparinpumpe angebracht. Das Dialysat, muss eine bestimmte Konzentration von Kalium- und Natriumsalzlösungsanteilen haben. Weiterhin muss das Dialysat einen bestimmten Säuregrad haben. Das nennt man Kalium-Bad, Natrium-Bad und Säurekonzentration. Diese Zusätze zum Dialysat erfolgen mittels der Maschine.

Dialysemaschinen, Filter, Lösungen und Schlauchmaterial

Dialysemaschinen werden von mehreren Firmen hergestellt. Hierzu gibt es umfangreiche Informationen z.B. im Internet. Die neuen Geräte verfügen über Programme, die am Anfang der Dialysebehandlungen eingestellt werden. Festgelegt werden die Dialysezeit, die Abnahme an Gewicht und die sog. Leitfähigkeit, d.h. der Säure-Grad (Bicarbonat) der Dialysatflüssigkeit. Aus zugeschalteten, speziellen Kanistern (sog. Bädern) werden Kalium und Natrium im Dialysat vorgegeben.

Für Natrium gibt es Einstellungen von 130 bis 145 mmol/l; Standard ist 138. Für Kalium von 1,0 über 2,0 und 3,0 bis 4,0 mmol/l. Standard ist 2 oder 3. Für Calcium

gibt es Bäder von 1,25 und 1,5 mmol/l. Die Bikarbonat-Einstellung kann zwischen 27 und 38 mmol/l erfolgen. Bikarbonat, Natrium, Kalium und Calcium bestimmen die Leitfähigkeit; sie kann zwischen 13,7 und 14,5 mmol/l variieren.

Die Gewichtsabnahme (Ultrafiltration) kann zwischen 0 bis etwa 8 l/h eingestellt werden. Der venöser Druck 10-250 mmHg. Der arterielle Druck 170-0 mmHg. Die Geschwindigkeit der Pumpen von 50-350 Umdrehungen pro Minute.

Jede Dialysepraxis verwendet eine Auswahl von verschiedenen „Filtern“. Dies sind die eigentlichen „künstlichen Nieren“: Etwa 20 cm lange Zylinder, die seitlich an der Dialysemaschine angebracht werden und in denen die eigentliche Entgiftung stattfindet. Diese Filter werden von verschiedenen Firmen in verschiedenen Ausführungen angeboten. Die Filter bestehen aus einer großen Zahl gebündelter Kapillaren. Die Kapillaren sind durchlässig für Flüssigkeit aber nicht für Zellen des Blutes (Erythrozyten, Leukozyten und Thrombozyten). Jeder dieser Filter hat 2 Zuflüsse und 2 Abflüsse. Durch die Kapillaren wird das Blut gepumpt, während die Dialysatflüssigkeit um die Kapillaren fließt. Dabei ist die Flußrichtung des Blutes gegen die des Dialysates gerichtet. Man spricht vom Gegenstromprinzip, wodurch eine gleichmäßige Entgiftung in den Filtern erzielt wird. Es gibt mehrere Firmen, die solche Filter herstellen, und jede Firma stellt auch mehrere Filter her. Die Unterschiede bestehen in der Gesamtoberfläche, im Material (z.B. Polysulfon, Polyethylen) und in der Porengröße. Entsprechend sind die Entgiftungseigenschaften (Porengröße) und Verträglichkeit (Material) verschieden. Insgesamt sind Unverträglichkeiten selten. Ziel von weiteren Verbesserungen der Dialysatoren waren und sind eine Filtration von großen Volumina und gute Verträglichkeit sowie geringe Aktivierung des Gerinnungssystems.

In die Dialysemaschinen sind Sicherheitsvorrichtungen eingebaut. Hierzu gehören insbesondere Sicherheiten gegen Luftbeimischungen zum Blut und gegen Blutverluste in das Dialysat. Luftbeimengungen im Blut können zu sog. Luftembolien führen, die schwerwiegende, sogar tödliche Bedrohungen sind. Luftfallen sind in alle Dialysemaschinen eingebaut, die solche Luftembolien verhindern. Blutübertritte in das Dialysat werden durch sog. Blutdetektoren erkannt. Die Maschinen werden bei Blutlecks automatisch angehalten.

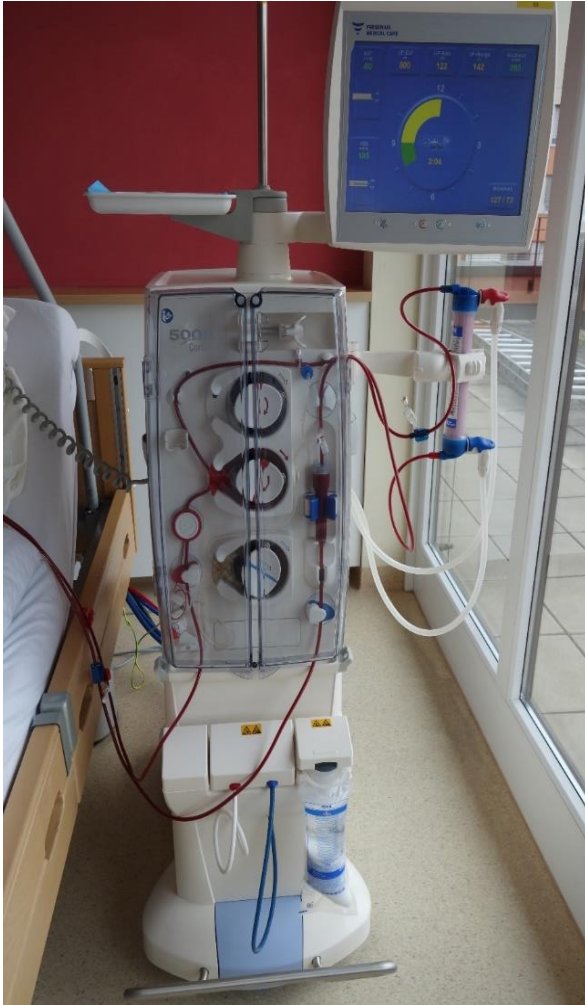


Abbildung 3 (links): Dialysemaschine 5008, die derzeitige Standardmaschine der Fa. Fresenius: Zentral die Pumpen und Sicherheitseinrichtungen. Unten die Anschlüsse für Natrium-, Kalium- und Bicarbonat-Zusätze, oben der Monitor, darunter der Dialysator.

Abbildung 4 (rechts): Dialysator mit roter (unten) und blauer (oben) Konnektion des Blutes und umgekehrt blauem (unten) und rotem (oben) Anschluß für das Dialysat

Der Blutfluß wird durch Pumpen geregelt (sog. Rollerpumpen). In den verschiedenen Bereichen des Blutflusses wird kontinuierlich der Druck gemessen (arterieller und venöser Druck). Für alle Meßeinrichtungen sind Alarmgrenzen automatisch eingestellt oder werden vom Pflegepersonal eingegeben. Somit kann die Dialysebehandlung quasi halbautomatisch ablaufen. Änderungen der Einstellungen sind aber auch während der Dialyse möglich.

Für Blut, das außerhalb des Menschen durch die Schläuche und Filter der Dialysemaschinen fließt, besteht die Gefahr, dass es gerinnt. Deshalb wird das Blut in der Regel mit gerinnungshemmenden Medikamenten behandelt. Bei den meisten Behandlungen erfolgt dies durch Heparin oder sog. niedermolekulare Heparine, z.B. mittels Clexane oder Fragmin. Der Zusatz kann als einmalige Dosis

am Anfang oder kontinuierlich mittels einer Dosierpumpe erfolgen; bisweilen wird beides kombiniert (z.B. Heparin initial 2000 IE (internationale Einheiten) und kontinuierlich 1000 IE/Stunde). Die Dosierung wird so gewählt, dass die gerinnungshemmende Wirkung beim Rückfluss zum Patienten nur noch so gering wie möglich ist. Für die Dosierung von Gerinnungsmedikamenten während der Dialyse ist auch zu berücksichtigen, welche Gerinnungshemmer als Medikamente täglich gegeben werden. Viele Patienten erhalten Aspirin (ASS 100) oder Marcumar oder andere Präparate wie z.B. Apixaban (Eliquis).

Vor und nach jeder Dialyse müssen die Patienten sich wiegen, wobei die Kleidung gleich sein soll. Dadurch wird ein Vergleich der gemessenen Gewichte möglich.

Filter und Schlauchsysteme sind Einwegmaterialien und werden nach jeder Behandlung verworfen und entsorgt.

Der Dialysezugang (Shunts und Katheter)

Der Dialysezugang ist die Verbindungsstelle zwischen Patient und Dialyseeinrichtung. Es gibt für die Hämodialyse 2 Arten des Zugangs: Dialysshunt und Dialysekatheter.

Ein Dialysshunt ist eine permanente, durch eine Operation erzeugte Erweiterung von Blutgefäßen auf einen Durchmesser von 5-10 Millimetern auf eine Länge von ca. 5 cm. Der Eingriff wird von einem Shuntchirurgen, in der Regel einem Gefäßchirurgen, durchgeführt. Dabei wird eine Arterie mit einer Vene verbunden. Dadurch fließt an dieser Stelle sauerstoffreiches (arterielles) Blut direkt in eine Vene. Das nennt man einen Shunt. Man kann mit einem Stethoskop ein sog. Shuntgeräusch an der Haut über dem Shunt hören, das man wegen des An- und Abschwellens der Lautstärke auch ein Maschinengeräusch nennt. Beim Dialysshunt ist wichtig, dass im Bereich des Shuntes ein erhöhter Druck auf die Gefäßwände erzeugt wird und sich die Gefäße in diesem Bereich erweitern, also einen größeren Durchmesser ausbilden.

Es gibt Dialyse-Shunts am Unterarm. Sie werden nach dem Beschreiber auch Cimino Shunts genannt. Andere Positionen für Shunts sind Ellenbogenbereich oder Oberarm, sehr selten auch Oberschenkel. Das macht man je nach der Beschaffenheit des Gewebes.



Abbildung 5: Unterarm mit Dialyseshunt während der Dialyse. Die Schläuche sind mit Blut gefüllt. Man beachte die Fixierungen durch Pflaster.

Der Dialyseshunt bildet sich erst im Laufe einiger Wochen nach der Operation in einen punktionsfähigen Zugang aus. In dieser Zeit ist ein „Gefäßtraining“ durch Muskeltätigkeit, am besten durch Kneten eines Tennisballs wichtig. Bisweilen kommt es zu Engstellen (Stenosen) im Dialyseshunt. Dann ist eine Beseitigung der Stenose in einem Shuntzentrum mittels transvaskulärer Dilatation notwendig.

Unerwünschte Ereignisse sind Shuntverschlüsse. Das Blut gerinnt im Bereich des Shuntes, der so mit einem Thrombus sich verschließt. Shuntverschlüsse sind quasi der Notfall des Dialysepatienten. Es ist eine schnellstmögliche Vorstellung beim Shuntchirurgen notwendig. Meist läßt sich mittels Punktion und eines Katheters der Shunt wiedereröffnen. Falls dies nicht möglich ist, wird eine Shunt-Neuanlage notwendig. Meistens wählt man für eine Neuanlage einen anderen Bereich desselben oder des anderen Armes. Manche Shunts erfordern die Zwischenschaltung von Kunststoffabschnitten; man spricht von Goretex Shunts.

Dialysezugänge können auch mittels Katheter gelegt werden. Früher legte man nach Sondierung einer Vene am Hals (Vena jugularis) oder unterhalb des Schlüsselbeins (Vena subclavia) oder in der Leiste (Vena femoralis) einen Katheter (sog. Shaldon Katheter) ein. Sie müssen mit einem durch die Haut gestochenen Faden fixiert werden und sind in der Regel innerhalb weniger Tage infiziert. Diese Katheter stellen somit nur eine sofortige Notlösung dar und sind weitgehend verlassen. Heute legt man sog. Demers Katheter. Diese werden über

einen im Hautbereich geformten Tunnel in die Vene unterhalb des Schlüsselbeins und dann bis in den rechten Herzvorhof vorgeschoben. Bei guter Pflege und steriler Handhabung bei Anschluss der Schläuche für die Dialyse können solche Demers Katheter sehr lange, sogar Jahre, verbleiben. Die Demerskatheter werden nach der Dialyse mit Heparin oder ähnlichen Lösungen gefüllt und bis zur nächsten Behandlung verschlossen.

Der Ablauf der Dialyse

Für Patienten und auch für das Pflegepersonal sind am aufregendsten der Beginn und das Ende der Dialyse. Hier sind besondere Dinge zu beachten. Bei allen Handhabungen ist Sauberkeit, also steriles Arbeiten, von größter Bedeutung. Das notwendige Material, also Handschuhe, Nadeln, Tupfer, Pflaster wird in eingeschweißten sterilisierten Sets bereitgestellt.

Zu Beginn wird der Patient und speziell der Arm mit dem Shunt bequem gelagert und unter den Arm ein Abdecktuch gelegt. Der Shunt wird mit Desinfektionslösung besprüht und abgewaschen. Die Sets werden geöffnet und die Handschuhe angezogen. Der Shunt wird nochmals mit einer Kompresse gesäubert und getrocknet. Pflaster für die Fixierung der Schläuche werden vorbereitet. Es erfolgt die Punktion des Shunt. In der Regel werden 2 Nadeln eingesetzt, eine rote, die sog. arterielle Nadel weiter zu Hand hin, und eine blaue, die sog. venöse Nadel, mehr zum Ellenbogengelenk hin. Die Punktion erfolgt in der Regel durch eine entsprechend eingelernte Pflegekraft. Bei der Punktion sollte man vorher eine klare Vorstellung davon haben, wo die Spitze der Nadel liegen soll. Die Punktion wird von vielen Patienten als schmerzhaft empfunden. Deshalb sollte die Punktion gekonnt und zügig erfolgen. Ich sage immer, dass ein Shunt angestochen und nicht angebohrt werden soll. Die Nadel soll bis zum „Anschlag“ eingeführt werden. Es erfolgt dann die Fixierung der Nadel an der Haut mittels Pflaster. Ein Pflaster wird von oben aufgeklebt, ein Pflaster von unten. Bevor die an den Nadeln angeschweißten Schläuche mit den Schläuchen des Dialysesets verbunden (konnektiert) werden, sollten eventuell vorgesehene Blutabnahmen erfolgen mittels bereit gelegter Abnahmespritzen und Abnehmerörchen. Danach werden die Schläuche konnektiert. Dabei ist zu beachten, dass die Schläuche des Dialysesets auch an der Haut des Patienten mittels Pflaster befestigt werden müssen. Dabei muss mit dem Pflaster ein sog.

Steg geformt werden. Er dient dazu, dass keine Spannungen die Konnektion belasten und ist für die Sicherheit des Patienten wichtig. Die Patienten werden angewiesen, den Shuntarm während der Dialyse möglichst wenig zu bewegen.

Manche Shunts sind schwierig zu punktieren, meistens weil sie ungünstig, dann oft recht tief liegen oder weil sie einen kleinen Durchmesser nur haben. Aufregend sind speziell auch die Erstpunktionen nach Neuanlage. Es ist relativ einfach die Shunts sonographisch mittels eines Parallelschallkopfes darzustellen. Man setzt den Schallkopf quer zum Verlauf des Shunts auf und kann durch Verschieben des Schallkopfes zur Schulter oder zur Hand hin, Lage und Größe des Shunts gut erkennen. Nach Punktion soll der Katheter in Gefäßmitte gut zu sehen sein. Etwaige Engstellen oder Thrombosen im Shuntbereich sind gut erkennbar. Mittels Farbdopplersonographie läßt sich das Shuntvolumen berechnen.

Bei manchen Patienten ist die chirurgische Anlage eines Dialyseshunters schwierig. In solchen Fällen kann ein Kunststoffschlauchteil als Überbrückung eingesetzt werden. Das Material heißt Goretex. Die Goretex-Anteile sind so lang, dass beide Dialyseudeln in den Goretex-Schlauch positioniert werden. Die Fixierung der Nadeln erfolgt in gleicher Weise wie bei den üblichen Shunts.

Bei manchen Patienten gelingt es nur eine Nadel in den Shunt einzubringen. Auch mit nur einer Nadel ist eine Dialyse möglich. Wenn nur eine Nadel verwendet wird, nennt man das Single Needle, die Dialyse wird Single Needle Dialyse genannt. Die Effektivität der Dialyse ist gemindert. Deshalb sollten Single Needle Dialysen nur in einer begrenzten Zahl hintereinander erfolgen.

Nicht wenige Patienten haben einen Dauerkatheter als Zugang für die Dialyse. Man nennt diese Katheter nach der Position der Katheterspitze auch Vorhofkatheter. Nach dem Beschreiber werden die Katheter auch Demers Katheter genannt. Die Eintrittsstelle der Katheter ist die Haut meistens am oberen Brustkorb. Von dort wird der Katheter zunächst unter der Haut durch einen sog. Tunnel vorgeschoben und dann eine große, darunter gelegene Vene punktiert und der Katheter bis in den Vorhof vorgeführt. An diesem Katheter darf nichts verändert werden. Es darf nicht daran gezogen oder geschoben werden, um keine Bakterien entlang der Katheter-Außenfläche in den Körper gelangen zu lassen. Die Katheter werden jeweils nach Dialyse mit speziellen Pflastern sauber am Patienten befestigt und müssen bei der nächsten Dialyse ausgepackt werden.

Von großer Bedeutung ist, dass die Konnektion der Dialyseschläuche unter streng sterilen Bedingungen erfolgt.

Erst wenn die Schläuche der Punktionsnadeln oder des Demers Katheters entsprechend konnektiert und abgesichert sind, werden die Pumpen der Dialysemaschine angeschaltet. Die Pumpen werden meistens so eingestellt, dass ein Blutfluß von 250 bis 300 ml/min erreicht wird. Die Pflegekraft stellt an der Maschine ein: Die Dialysezeit beträgt mindestens 4 Stunden pro Behandlungstag. Wenn Patienten keine oder eine deutlich verminderte Urinausscheidung haben, nehmen sie zwischen den Dialysen zu. Deshalb wird durch die Dialyse bei solchen Patienten Gewicht, also Körperwasser entfernt. Diese Gewichtsabnahme führt am Ende der Dialyse zum Erreichen des sog. Sollgewichtes (auch Trockengewicht genannt). Diese Gewichtsabnahme nennt man auch Ultrafiltration. Die Ultrafiltrationsmenge wird zu Beginn der Dialyse von der Pflegekraft an der Dialysemaschine eingestellt. Für die Gewichtsabnahme kann man festlegen, ob die Abnahme gleichmäßig oder am Anfang oder am Ende der Behandlung stärker sein soll. Automatisch eingestellt werden die Alarme. Das sind die Alarme für den Druck im arteriellen und im venösen Bereich des extrakorporalen Kreislaufes. Weiterhin gibt es einen Blutdruckalarm; der Blutdruck wird mittels einer Manschette an dem Arm, an der der Dialysehunt sich nicht befindet, und zwar in Abständen von 30 bis 60 Minuten gemessen.

Alarme

Dialysemaschinen geben ziemlich oft Alarm. Dann wird auf dem Display angezeigt, warum. Die Gründe können sein: 1) zu hoher oder zu niedriger Druck im arteriellen Abschnitt. Dann hat oft die rote (arterielle) Nadel Kontakt mit der Wand des Blutgefäßes im Shunt. Man sagt, dass die Nadel sich festgesaugt hat. Die Nadellage muss korrigiert werden. Manchmal reicht es auch aus, den Shuntarm mit einem Stauband leicht zu komprimieren, um die Füllung des Shuntarmes etwas zu erhöhen. 2) zu hoher oder zu niedriger Druck im venösen Abschnitt. Dann fließt das Blut von der Maschine nicht zügig zum Körper zurück. Die Lage der blauen (venösen) Nadel muss korrigiert werden. Nicht selten ist die Gefäßwand durchstoßen und tritt Blut ins Gewebe neben dem Shunt aus. Man sagt dazu aus, die Nadel liegt „para“. Nicht mit Alarmen gekoppelt sind die

Einstellungen für Kalium, Natrium, Bicarbonat und die Temperatur des Dialysates.

Unmittelbar verfügbare Laborergebnisse

Die Blutproben, die vor der Dialyse nach Shuntpunktion abgenommen werden, kommen meistens in ein spezielles Labor, d.h. sie müssen dorthin transportiert werden, werden erst im Laufe des Tages oder am nächsten Tag untersucht. Aber in jeder Dialysepraxis ist ein Blutgasanalyse-Instrument vorhanden. Diese Geräte liefern nach wenigen Minuten Ergebnisse für Kalium, Natrium, Bicarbonat, Blutzucker, venösen Sauerstoffgehalt und Hämoglobin. Als wichtigstes kann so die Kalium-Konzentration im Dialysat angepasst werden. Gleiches gilt auch für Natrium und Bicarbonat.

Wie geht es dem Patienten während der Dialyse?

Die Dialyse wird möglichst so durchgeführt, dass keine Komplikationen auftreten. Die fachspezifischen Erfahrungen geben die Hinweise zur richtigen Dauer und anderen technischen Einzelheiten. Dennoch kommen Komplikationen vor, die entweder sofort zu beheben sind oder zu Maßnahmen Anlass geben, die nicht unmittelbar Verbesserungen ergeben.

Eine häufige Komplikation sind Blutdruckabfälle. Die Patienten fühlen sich unwohl, werden blaß, manchmal werden die Patienten sogar ohnmächtig und sind dann nicht ansprechbar. Dann muß sofort gehandelt werden. Kopfkissen entfernen, Beine hoch lagern, Bett flach stellen, Fußende erhöhen, Patient entsprechend lagern. Die Gewichtsabnahme muss sofort ausgestellt werden. Meistens erholen die Patienten sich auf diese Maßnahmen sofort. Wenn der Patient sich nicht gleich erholt, ist Flüssigkeit, also physiologische Kochsalzlösung (NaCl 0,9%) zulaufen zu lassen. Dann sollte Sauerstoff gegeben werden (2 l pro Minute).

Andererseits kommt es während der Dialyse nicht selten zum Anstieg des Blutdrucks. Eine Normalisierung wird in der Regel durch Gabe von 5-10 Tropfen Nifedipin erreicht. Auch ist die Langzeitblutdruckmedikation zu überdenken.

Eine weitere häufige Komplikation sind Muskelkrämpfe. Diese Krämpfe sind unangenehm und schmerzhaft. Einige Patienten neigen mehr, andere weniger zu solchen Krämpfen. Oft sind Krämpfe durch zu niedrige Füllung der Blutgefäße

bedingt. Dazu führen entweder zu schnelle Gewichtsabnahme oder zu niedriges Endgewicht nach Dialyse, also zu hohe Gesamtgewichtsabnahme. Die Korrektur durch Flüssigkeitszufuhr (0,9% NaCl) über die Dialysemaschine oder mittels Kurzinfusion, manchmal auch mit höherprozentiger NaCl Lösung führt meistens zur Besserung. Medikamentös kann Magnesium eine Besserung erzielen.

Viele Dialysepatienten klagen über Juckreiz. Dann werden Überlegungen gemacht zu Material von Dialyseschläuchen und Filter, zu Medikamenten und zu besonderen Laborwerten wie Phosphat. Oft wird die Ursache nicht gefunden. Die Behandlung erfolgt meistens mit einem sog. Antihistaminikum als Tablette. Bisweilen ist auch eine niedrige Dosis von Cortison erfolgreich.

Kältegefühl in der Hand des Shuntarms geht darauf zurück, daß im Shunt zu viel Blut fließt und somit der Hand entzogen wird. Handschuhe sind hilfreich. Eventuell muß eine Korrektur am Shunt zur Drosselung des Blutflusses im Shunt erfolgen.

Manche Patienten berichten über Schmerzen oder Kribbeln in Händen und Füßen. Erklärungen und Möglichkeiten dies zu beeinflussen beinhalten Gabe von Nifedipin, Absetzen von Betablockern und Änderungen der Natriumkonzentrationen im Dialysat. Bei manchen Patienten tun die Punktionsstellen weh. Dann sollte bei der nächsten Dialyse eine andere Einstichstelle genommen werden. Einige Patienten haben unruhige Beine, was sie nicht selbst kontrollieren können. Die Behandlung ist schwierig, eine medikamentöse Beeinflussung z.B. mit Pregabalin, ist zu versuchen.

Visite

Die Visite ist der Besuch des Patienten durch die Ärztin bzw. den Arzt. Grundsätzlich erfolgt bei jedem Patienten während der Dialysebehandlung eine Visite. Dies kann entfallen, wenn es den Patienten so gut geht, daß sie nur eine beschränkte ärztliche Zuwendung benötigen: sog. Limited-Care-Patienten. Bei den Visiten wird nach dem Befinden in den letzten Tagen und aktuell gefragt und wird die Behandlung überprüft und festgelegt. Spezielles Augenmerk wird gelegt auf die Gewichtszunahme seit der letzten Dialyse und die festgelegte Abnahme, das Blutdruckverhalten, die Bedingungen für die aktuelle Dialyse hinsichtlich der Elektrolyte und der Übersäuerung, besonders Kaliumbad und Bicarbonatkonzentration sowie Blutfluß und Dialysezeit. Umfangreichere

Laborkontrollen erfolgen meistens alle 4 Wochen. Die Ergebnisse geben Anlaß die Medikamente zu überdenken; und entsprechende Änderungen werden in der Regel bei der Visite gemacht. Bei Limited-Care-Patienten ist die Zahl der Visiten reduziert.

Beendigung der Dialyse

Wenn die Dialysezeit herum ist, werden die Patienten von der Maschine abgehängt. Die Pumpen an der Maschine werden angehalten. Die Pflaster, mit denen die Schläuche an der Haut des Patienten fixiert sind, werden gelöst und entfernt. Die weiteren Handgriffe erfordern streng sterile Bedingungen und sind vom Pflegepersonal mit Handschuhen durchzuführen. Das gilt sowohl für das Entfernen der Punktionsnadeln als auch – und dabei ganz besonders – für das Diskonnektieren von Dialysemaschinen von Demers Kathetern oder Shaldon Kathetern. Bei Patienten, die mit Nadeln punktiert wurden, werden zunächst die Schläuche der Maschine diskonnektiert, so daß nur Nadeln und die daran angeschweißten kurzen Schläuche verbleiben. Dann wird zunächst ein steriler Tupfer in die Hand genommen. Es wird dann quasi gleichzeitig die Nadel aus dem Shunt und aus der Haut herausgezogen und die Punktionsstelle mit dem Tupfer verschlossen. Diese Hand drückt die Punktionsstelle ab. Das Abdrücken kann nach kurzer Zeit der Patient oder eine andere Hilfskraft übernehmen. Dann entfernt die Pflegekraft die zweite Nadel genauso wie die erste. Auch diese Punktionsstelle muß abgedrückt werden. Insgesamt müssen die Punktionsstellen etwa 20 Minuten abgedrückt werden. Erst dann kommt es nicht mehr zu Blutungen aus den Punktionsstellen. Für das Abdrücken kann man auch spezielle elastische Bänder benutzen. Das Pflegepersonal ist für den kompletten Vorgang des Abdrückens eingehend eingewiesen und geübt. Nach ausreichend langem Abdrücken werden die Punktionsstellen mit einem Verband oder einem Pflaster versorgt. Bei Patienten mit Demers- oder Shaldonkathetern muß nach dem Diskonnektieren zunächst der Katheter blutfrei gemacht werden. Dann wird der Katheter mit einem gerinnungshemmenden Mittel gefüllt. Dies erfolgt mittels einer kleinen Spritze. Das gerinnungshemmende Mittel wird in beide Katheterenden eingegeben. Dann werden die Katheterenden mit Schraubverschlüssen aus Plastik verschlossen. Die Katheterteile, die außerhalb der Haut sind, müssen bei Demers Kathetern gut verpackt werden. Bei Shaldon Kathetern ist darauf zu achten und zu prüfen, daß sie gut fixiert sind. Dies erfolgt mit Fixierfäden, die durch die Haut und durch eine Öse des Katheters gezogen

sind. Diese Fixierung ist von der Pflegekraft genau zu kontrollieren. Abschließend ist der Blutdruck zu kontrollieren und zu prüfen, ob es dem Patienten gut geht. Es folgt Aufsitzen an der Bettkante, Aufstehen, dann der Weg zur Waage. Das Gewicht nach Dialyse ist im Protokoll festzuhalten. Dann kann der Patient abgeholt werden und die Dialysestation/praxis verlassen.

Shuntpflege

Die Shuntpflege soll beitragen, daß der Shunt lange und ohne Komplikationen genutzt werden kann. Wichtig für die Shuntpflege ist, dass die Punktionsstellen nie identisch sein sollen, sondern gering örtlich verschieden sind. Dadurch können die Punktionsstellen gut verheilen. Damit vermeidet man oftmals nicht unerhebliche Nachblutungen, wenn nach einem zweiten oder dritten Male am Ende der Dialyse die Punktionsnadel gezogen wird.

Bei etwaigen Nachblutungen nach der üblichen Kompression der Punktionsstellen muss schnell gehandelt und die Punktionsstelle erneut und etwas länger komprimiert werden. Meist treten diese Nachblutungen unmittelbar nach Beendigung der Kompression auf, so dass man mit einem Tupfer und Fingerdruck die Kompression fortführt.

Manche Shunts vergrößern sich beträchtlich. Man spricht dann von Shuntaneurysmas. Bisweilen müssen Shuntaneurysmas operativ verkleinert oder entfernt werden.

Die Dialysequalität

Eine gute Dialysequalität ist für den Patienten aktuell und auch für die Langzeitprognose von entscheidender Bedeutung. Unmittelbar fassbare Hinweise ergeben das Befinden des Patienten, sein Ernährungszustand und sein Leistungsvermögen.

Eine gute Dialysequalität wird erzielt durch ausreichend lange Behandlungszeiten, einen guten Zugang (Shunt) und ausreichend weiten Abstand der beiden Dialysenadeln, um eine sog. Rezirkulation, d.h. Rückfluß von ungereinigtem Blut, zu vermeiden.

Die Dialysezeiten sollen sich pro Woche auf mindestens 12 Stunden summieren.

Die Qualität der Dialyse läßt sich durch Bestimmung des Harnstoffs vor und nach der Dialyse abschätzen. Allgemein anerkannt zur Dialysequalitätsbeurteilung sind die sog. $K \times t : V$ (gesprochen Kt über V) Werte. Sie sollen über 1,3 liegen. In die Berechnung gehen eine Harnstoffkonzentration im Blut vor und nach der Dialyse (K (in ml/min), Dialysezeit in Stunden (t in min), Ultrafiltrationsvolumen (Körpergewicht vor minus nach Dialyse, Gewicht am Ende der Dialyse (V =Dialyseverteilungsvolumen in ml). Bei einem Kt/V von unter 1.3 sollte man überprüfen, warum die Dialysequalität niedrig ist.

Dialyseverfahren (Blutreinigungsverfahren)

Die Hämodialyse ist die Standardtherapie der Dialyse. Daneben gibt es weitere Verfahren zum Ersatz der Nierenfunktion und zur Entfernung von Substanzen bei Patienten mit erhaltener Nierenfunktion. Diese Verfahren werden im Folgenden kurz dargestellt. Es sei darauf hingewiesen, daß für die Durchführung eingehendere Informationen notwendig sind.

Die Peritonealdialyse ist ein etabliertes Verfahren, bei dem das Bauchfell (Peritoneum) als Dialysefilter dient. Die Patienten erhalten in einem kleinen operativen Eingriff einen sog. Peritonealdialyse Katheter. Über diesen werden in der Regel viermal am Tag etwa 2 Liter Flüssigkeit in den Bauchraum gegeben. Diese Flüssigkeit verbleibt bis zum jeweils nächsten Wechsel im Bauch und dient der Entgiftung. Es sind verschiedene vorbereitete Flüssigkeiten als Beutel von verschiedenen Herstellern mit entsprechenden Schlauchsystemen verfügbar. Die Peritonealdialyse kann nach entsprechender Anleitung von den Patienten zu Hause durchgeführt werden. Oft ist es sinnvoll eine Begleitperson einzuweisen und anzulernen. Zu Hause sollten ein speziell ausgestatteter Raum und Lagerungsmöglichkeiten vorhanden sein. Diese Behandlung nennt man auch CAPD (Chronisch ambulante Peritonealdialyse). Die Vorteile sind, daß die Patienten unabhängig sind von einer Dialysestation und sich somit weitestgehend frei bewegen, also auch reisen, können.

Die Peritonealdialyse kann man auch als alternatives Verfahren zur Hämodialyse in einer Dialysepraxis als sog. IPD (Intermittierende Peritonealdialyse) durchführen. Dabei kommen die Patienten dreimal pro Woche für ca. 6 Stunden in die Praxis. Dort wird mittels eines Cyclers, eines Pumpensystems für die IPD, die Peritonealflüssigkeit, also das Dialysat mehrfach ausgetauscht. Diese Behandlung wird überwiegend bei älteren Patienten angewendet.

Die sog. CVVHD (Chronisch veno-venöse Hämodialyse) ist ein Nierenersatzverfahren, das auf Intensivstationen durchgeführt wird. Es wird bei künstlich beatmeten Patienten eingesetzt. Das Blut wird über Katheter abgeleitet, gefiltert und wieder zum Patienten zurückgeleitet. Der Vorteil ist, daß das Verfahren bei beatmeten Patienten den ganzen Tag, also 24 Stunden, eingesetzt wird und somit der Volumenentzug sehr langsam und somit schonend bei den meistens kreislauf-instabilen Intensivstations-Patienten erfolgt.

Die Lipidapherese (bei Fettstoffwechselstörung) wird zur Entfernung von Blutfetten eingesetzt. Sie erfordert ähnliche Blutgefäß-Zugänge wie die Hämodialyse. Über Pumpen wird das Blut zu dem entsprechenden Filter geleitet. Vorgesaltet ist ein Heizsystem, weil die Entfernung von Fetten aus dem Blut bei Temperaturen deutlich über 37 Grad wesentlich effektiver ist. Die Lipidapherese wird auf vielen Dialysestationen ambulant durchgeführt. Die Patienten werden vom Dialysepersonal, also den Dialyseschwestern, Dialysepflegern und Dialysearzt/ärztin betreut.

Die Plasmapherese (Plasmaentfernung) ist ein selten eingesetztes Verfahren, bei dem man die geformten Blutanteile, also die roten und die weißen Blutkörperchen (Erythrozyten und Leukozyten) und die Blutplättchen (Thrombozyten) einerseits von den nicht geformten Blutanteilen, dem sog. Plasma, trennt. Das Verfahren dient der Behandlung von Erkrankungen, die durch Toxine hervorgerufen werden, die sich im Plasma befinden. Bei der Plasmapherese wird das Plasma entfernt und verworfen. Das Plasma wird entweder durch Frischplasma oder durch physiologische Kochsalzlösung (0,9% NaCl) ersetzt. Die Indikation zur Plasmapherese ist nur bei einer kleinen Zahl von Krankheiten gegeben. Die wichtigste Krankheit ist das atypische Hämolytisch-Urämische Syndrom (aHUS). Das aHUS (auch Moschkowitz Krankheit genannt) ist durch Blutungen, Abfall der Erythrozytenzahl, Abfall der Thrombozytenzahl und Hämolysezeichen wie sog. Schistozysten im Blutaussstrich und Erhöhung der LDH (Lactatdehydrogenase) und verminderte Aktivität des Enzyms ADAMTS13 gekennzeichnet. Die Patienten haben meist eine Abgeschlagenheit, kleine Blutungen, bisweilen Verwirrtheit und Krämpfe sowie eine zunehmende Niereninsuffizienz. Das aHUS wird auf eine Störung des Komplementsystems, überwiegend des Faktor H und dadurch bedingte Verminderung der ADAMTS13 Aktivität zurückgeführt. Mittels Plasmainfusion bzw. Plasmapherese erfolgt eine

weitgehende Entfernung mutmaßlicher Toxine und Gabe des im Plasma vorhandenen Faktor H.

Die Plasmapherese wird auch eingesetzt zur Behandlung des Guillain-Barré-Syndroms, einer akuten neurologischen, mit Lähmungen einhergehenden Erkrankung, und zur Vorbereitung einer sog. Blutgruppen-inkompatiblen Nierentransplantation.

Begleitkrankheiten bei Dialysepatienten

Die Dialysebehandlung wird begonnen, wenn die Funktion der Nieren komplett oder nahezu komplett erloschen ist. Dann liegt bei den Patienten ein Zustand vor, den wir Urämie nennen. Die Urämie ist eine Vergiftung des ganzen Körpers durch harnpflichtige Substanzen. Sie tritt schleichend ein, hat aber bisweilen schubartige Phasen. Oft fällt erst nach solchen Schüben, die die Patienten in eine gesundheitliche Notlage bringen, die Entscheidung zum Beginn der Dialysebehandlung. Unmittelbare Folgen werden in dieser Informationsschrift an verschiedenen Stellen angesprochen. Es sind dies die Unfähigkeit ausreichend Wasser auszuscheiden, die Unfähigkeit ausreichend saure Substanzen auszuscheiden, was zur Übersäuerung des Körpers führt, die Unfähigkeit eine ausreichende Blutbildung aufrecht zu erhalten, eine deutliche Beeinträchtigung des Immunsystems mit der Folge von Anfälligkeit zu Infekten, eine komplexe Problematik des Calcium-Phosphat-Haushaltes mit Folgen für Knochen und Nebenschilddrüsen, Störungen der Aufrechterhaltung von Schranken innerhalb des Körpers mit Entzündungszeichen und Wasseransammlungen in den Brusthöhlen (Pleuraergüsse) und im Herzbeutel (Perikarderguß), Beeinträchtigung der Magen-Darmtätigkeit (Gastritis, Enteritis) und Abnahme sexueller Aktivität sowie anderes mehr. Dies alles nennt man Urämisches Syndrom.

Unter Begleiterkrankungen versteht man dagegen Erkrankungen, die erst im Laufe der Dialysebehandlung auftreten. Dies ist vor allem die Gruppe der Erkrankungen der mittleren und kleinen Blutgefäße mit zunehmender Verkalkung und den Zeichen einer Minderperfusion und somit Minderversorgung der durchströmten Organe und Körperteile. Man trennt gesondert dabei ab die Durchblutungsstörungen des Herzens, die der Beine und

die des Kopfes und Gehirns. Man spricht von koronarer Herzkrankheit (KHK) mit dem Risiko des Herzinfarktes, von der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK) der Beine und der Arteriosklerose der Hirn-versorgenden Gefäße mit dem Risiko des Hirninfarktes und Schlaganfalls.

Manche Begleiterkrankungen lassen sich nicht eindeutig in Ihrer Ursache klären. Dazu gehören neurologische Störungen wie die Polyneuropathie. Sie zeigt sich in verminderter Wahrnehmung des Gefühls in den Beinen, oft Kribbeln, Brennen, Stechen, bis hin zu leichten, bisweilen ausgeprägten Gangstörungen. Die Polyneuropathie schränkt das Aktivitätsspektrum ein. Fehlende Wahrnehmung von Berührungen kann zu Verletzungen und chronischen Hautwunden führen. Manche Patienten benötigen Gehhilfen oder sogar einen Rollstuhl. Die Behandlung ist nicht einfach. Sie besteht aus Krankengymnastik, Ergotherapie, Anwendung von Bädern, Vitamingaben, besonders Vitamin B6, und Medikamenten, die üblicherweise gegen Epilepsien eingesetzt werden wie Pregabalin, Gabapentin oder Carbamazepin. Wichtig sind vorbeugende Maßnahmen gegen Verletzungen und sorgfältige Behandlung von aufgetretenen Wunden.

Medikamente bei Dialysepatienten

Die meisten Dialysepatienten nehmen ungewöhnlich viele Medikamente ein. Dies betrifft die sog. Dauermedikation, d.h. die jeden Tag – oft mehrfach täglich – erforderlichen Tabletten. Hinzukommen die Medikamente, die intravenös gegeben werden können oder müssen, was während oder in direktem Anschluß an die Dialyse erfolgt. Diese Medikamenteneinnahmen erfolgen im Wesentlichen aus drei Gründen: Zum einen ersetzen diese Medikamente körpereigene Stoffe, die von Dialysepatienten nicht mehr oder nicht mehr ausreichend hergestellt werden können. Ein wichtiges Beispiel ist Erythropoietin zur Behandlung der renalen Anämie. Zum zweiten sind diese Medikamente notwendig zur Behandlung von Folgekrankheiten. Eine wichtige Krankheit ist der Hochdruck. Zum dritten brauchen diese Patienten Medikamente, die auch Nicht-Dialyse-Patienten einnehmen, also Medikamente gegen unabhängig von der Dialysepflichtigkeit gegebene Krankheiten.

Prinzipiell sollte man bei Dialysepatienten prüfen und nachschlagen, ob das zu verordnende Medikament bei Dialysepatienten zugelassen ist und ob bei Dialysepatienten die einzusetzende Dosierung eventuell niedriger als üblich ist.

Blutarmut (Renale Anämie)

Die Nieren bilden ein Hormon, das Erythropoietin, das für die Bildung der roten Blutkörperchen im Knochenmark wesentlich ist. Mit Ausfall der Nierenfunktion kommt die Bildung von Erythropoietin weitgehend oder ganz zum Erliegen, und damit geht die Produktion der roten Blutkörperchen im Knochenmark vieler Knochen stark zurück. Erythropoietin kann man künstlich herstellen. Es wird von mehreren Firmen in gering verschiedener Form als Medikament angeboten. Es muß intravenös verabreicht werden. Erythropoietin wird je nach Bedarf ein- bis dreimal pro Woche in der notwendigen Dosis, meist 3x2000 bis zu 3x5000 Einheiten gegeben.

Dialysepatienten können weitere Mangelzustände entwickeln, die die Anämie verstärken. Eisen kann durch kleine unbemerkte Blutungen über den Darm verloren werden. Eisen ist Bestandteil des roten Blutfarbstoffes Hämoglobin. Der Mangel kann durch Eisengabe ausgeglichen werden. Da die Aufnahme von Eisen aus Tabletten oder Dragees unzuverlässig ist, wird Eisen bei Dialysepatienten intravenös einmal pro Woche oder pro 14 Tage gegeben. Weiterhin sind Vitamine für die Blutbildung von Bedeutung. Das sind Vitamin B12 und Folsäure. Vitamin B12 wird intravenös in Abständen von mehreren Wochen, Folsäure als Tablette (meist täglich 5 mg) gegeben.

Die Feststellung einer Anämie erfolgt anhand eines „kleinen“ Blutbildes, bei dem Erythrozytenzahl und Hämoglobingehalt gemessen werden. Ein Eisenmangel führt zu niedrigen Blutspiegeln von Eisen, Ferritin und Transferrinsättigung. Vitamin B12 – und Folsäurespiegel können ebenfalls anhand einer Blutprobe bestimmt werden. Diese Laborwerte dienen auch zur Beurteilung des Behandlungserfolges.

Hoher Blutdruck (Hochdruck, Arterielle Hypertonie)

Hoher Blutdruck ist eine Volkskrankheit und somit auch in Deutschland sehr verbreitet. Es gibt Risikofaktoren, die man für den hohen Blutdruck verantwortlich sind: Übergewicht, erhöhte Fettwerte und Blutzuckererhöhung (Diabetes mellitus). Hoher Blutdruck entsteht bei fast allen Dialysepatienten und

bei ihnen nahezu immer schon, bevor sie dialysepflichtig werden. Dies nennt man in der Fachsprache renoparenchymatösen Hochdruck. Hoher Blutdruck führt zu Folgeerkrankungen. Die wichtigsten sind Schlaganfall, Herzinfarkt und Minderdurchblutung der Beine (auch periphere arterielle Verschlusskrankheit pAVK genannt). Es gibt in Deutschland, den USA und vielen anderen Ländern eine Gesellschaft für Hohen Blutdruck (Hypertonie). In Deutschland sind vor allem die Nephrologen die Spezialisten, die sich mit dem Hochdruck befassen. Deshalb werden bei Problemen der Erkennung von Ursachen oder für eine ausreichend gute medikamentöse Einstellung des Blutdrucks Nephrologen oft zu Rate gezogen.

Die Behandlung der arteriellen Hypertonie erfolgt medikamentös. Es stehen sehr viele verschiedene Medikamente zur Verfügung. Diese lassen sich zu mehreren Stoffgruppen zusammenfassen. Für die Behandlung wählt man praktisch immer nur ein Medikament aus einer Stoffgruppe. Oft kann der Blutdruck durch nur ein Medikament nicht ausreichend gesenkt werden. Deshalb kombiniert man Medikamente aus verschiedenen Stoffgruppen. Im Folgenden werden die verschiedenen Stoffgruppen aufgelistet und die wichtigsten Medikamente dieser Stoffgruppen genannt. Der Name, unter dem die Medikamente in den Apotheken verkauft werden, ist inzwischen meistens der sog. Freiname. Bei anderen Medikamenten ist der Firmenname und der Freiname verschieden.

Calciumanagonisten

Amlodipin	5-10 mg	maximal 10 mg/Tag
Lercanidipin	10-20 mg	maximal 20 mg/Tag

Sartane

Valsartan =Diovan	40-320 mg/Tag	maximal 320 mg/Tag
Candesartan	4-32 mg	maximal 32 mg/Tag
Irbesartan	150 mg/Tag	maximal 300 mg/Tag
Lorsartan	25-100 mg/Tag	maximal 150 mg/Tag
Telmisartan =Micardis	20 mg/Tag	maximal 80 mg/Tag

Betablocker

Metoprolol=Beloc	95-190 mg/Tag	maximal 190 mg/Tag
Bisoprolol	1,25 bis 10 mg/Tag	maximal 20 mg/Tag
Nebivolol	5 mg/Tag	maximal 10 mg/Tag

Diuretika

Furosemid	40-1000 mg/Tag	maximal 1000 mg/Tag
Hydrochloretiazid (HCT)	12,5-50 mg/Tag	maximal 100 mg/Tag
Torasemid	5-200 mg/Tag	maximal 200 mg/Tag

Aldactone	50 mg/Tag	maximal 100 mg/Tag
Xipamid	10-40 mg/Tag	maximal 80 mg/Tag
ACE Hemmer		
Lisinopril	2,5-20 mg/Tag	maximal 35 mg/Tag
Enalapril	5-20 mg/Tag	maximal 40 mg/Tag
Ramipril=Delix/Ramilich	2,5-10 mg/Tag	maximal 10 mg/Tag
Alpha Blocker		
Doxazosin	1-8 mg/Tag	maximal 8 mg/Tag
Sympathikolytika		
Clonidin = Catapresan	0,15-0,6 mg/Tag	maximal 1,2 mg/Tag
Urapidil=Ebrantil	60-180 mg/Tag	
Moxonidin	0,2-0,4 mg/Tag	maximal 0,4 mg/Tag
Vasodilatoren		
Minoxidil=Loniten/Lonolox	10-40 mg/Tag	maximal 100 mg/Tag
Dihydralazin=Nepresol	50-100 mg/Tag	maximal 100 mg/Tag

Seltene Ursachen des Hochdrucks können eine Schilddrüsenüberfunktion (Hyperthyreose), eine Nierenarterienstenose, eine Nebennierenrindenüberfunktion entweder durch Mineralocorticoide (Conn-Krankheit) oder durch Glucocorticoide (Cushing-Krankheit) oder eine Nebennierenmarksüberfunktion infolge meist gutartiger Tumorbildung in Form eines sogenannten Phäochromozytoms sein. Die Diagnostik führt entweder ein Nephrologe oder ein Endokrinologe durch. Man benötigt für die Abklärung Hormonuntersuchungen im Blut und eine Bildgebung durch CT oder MRT oder für den Ausschluß einer Nierenarterienstenose eine Duplex-Sonographie in einem entsprechend ausgewiesenen Zentrum.

Gerinnungshemmende Behandlung

Die Behandlung mit Blut-verdünnenden Medikamenten ist von großer Bedeutung in der modernen Medizin und auch speziell in der Nephrologie. Dabei geht es darum, die Gerinnungsfähigkeit des Blutes herabzusetzen. Dafür gibt es mehrere Medikamentengruppen und innerhalb dieser meist mehrere Präparate. Es sind folgende gerinnungshemmende Medikamente zu nennen:

1. Thrombozytenaggregationshemmer: Acetylsalizylsäure, also Aspirin oder als Präparat ASS, und als weiteren Vertreter das Präparat Clopidogrel,
2. Sogenannte Vitamin K - Antagonisten mit dem Hauptvertreter Phenkumaron, Handelsname Marcumar.

3. Heparin. und Heparinabkömmlinge, auch niedermolekulare Heparine genannt. Zu letzteren gehören Enoxaparin (Handelsname Clexane), Nadroperin (Fraxiparin), Certoparin (Mono-Embolex) und Tinzaparin (Innohep).
4. Direkte orale Antikoagulantien. Sie sind bei Dialyse-pflichtigen Patienten noch nicht zugelassen, werden aber teilweise schon eingesetzt. Zu dieser Gruppe gehören Apixaban (Eliquis), Rivaroxaban (Xarelto), Dapixaban (Pradaxa) und Edoxaban (Lixiana).
5. Faktor Xa-Hemmer: Fondaparinux (Arixtra)
6. Fibrinolytika: Urokinase, Streptokinase, Alteplase, Reteplase, Tenecteplase

In der nicht-stationären Behandlung geht es meistens um die Behandlung der Durchblutungsstörungen der Beinarterien (sog. periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK)), arteriosklerotischen Veränderungen der Halsarterien mit Schlaganfallgefahr, des Vorhofflimmerns des Herzens und die Behandlung von Durchblutungsstörungen der Herzkranzgefäße (koronare Herzkrankheit, KHK), speziell auch nach Dilatationseingriffen ohne und mit Einsetzen von sog. Stents. Dies sind Erkrankungen der Arterien. Bei Venenerkrankungen geht es um die Behandlung und Vorbeugung von Thrombosen, besonders der tiefen Beinvenen und von davon ausgehenden Embolien. In der Dialyse geht es zusätzlich darum, daß das Blut, das zur Blutwäsche aus dem Körper zur Dialysemaschine und dort zur künstlichen Nieren gepumpt wird, im Filter, also in der künstlichen Niere, nicht gerinnt. Die Behandlung mit Gerinnungshemmern beinhaltet das Risiko für Blutungen, deshalb ist der Einsatz mit einer ausführlichen Aufklärung der Patienten und einer Überwachung verbunden.

Arterielle gefäßeinengende Krankheiten werden meistens mit Aspirin (ASS) behandelt. Nach Stent-Implantationen wird zusätzlich für 6 Monate Clopidogrel gegeben. Tiefe Beinvenenthrombosen, bzw. deren Verhütung oder Nachsorge beinhalten den Einsatz von niedermolekularen Heparinen oder Marcumar. Bei Vorhofflimmern werden Marcumar oder direkte orale Antikoagulantien gegeben. An der Dialyse werden zum Offenhalten des Filters Heparin oder niedermolekulare Heparine gegeben.

Fibrinolytika werden praktisch nur nach stationärer Aufnahme wegen akuten Arterienverschlüssen der Koronararterien oder bei akuten Embolien gegeben.

Beim Einsatz von Marcumar erfolgt dies mit Blutkontrolluntersuchungen, dem sog. Quick und der Bestimmung von INR (International Normalized Ratio), die zwischen 2 und 3 liegen sollte. Die intravenöse hochdosierte Gabe von Heparin wird anhand der sog. PTT (partielle Thromboplastinzeit) kontrolliert.

Die Dosierung der Blutdruckverdünner erfolgt meistens nach Gewicht oder anhand der Laborkontrollen. Bei Langzeitbehandlung sind mittlere Dosen z.B. 1 Tablette ASS 100 oder ½ bis 1 Tablette Marcumar oder 2x2,5 mg Eliquis (letzteres bei Dialysepatienten nicht zugelassen).

Ein wichtiger Punkt ist, daß die Katheter, die inzwischen viele Patienten als Dialysezugang haben, in der Dialyse-freien Zeit sich nicht verschließen (thrombosieren); hierzu wird Heparin, bisweilen auch stärker wirkende Mittel wie Urokinase eingesetzt (z.B. Taurolock).

Fettsenkende Behandlung

Weitverbreitet sind sog. Statine oder CSE Hemmer, auch HMG-CoA-Reduktasehemmer genannt. Sie sollen einmal pro Tag abends eingenommen werden. Die am häufigsten eingesetzten CSE-Hemmer und die Tagesdosen sind:

Simvastatin	10-80 mg
Atorvastatin	10-80 mg
Rosuvastatin	5-20 mg

Weiterhin gibt es folgende Medikamente zu Senkung der Blutfette:

Gallensäurebinder: Colestyramin und Colesevelam (Cholestagel)

Cholesterinresorptionshemmer: Ezetimib, Fenofibrat

PCSK9-Inhibitoren: Evolocumab (Repatha).

Und schließlich gibt es das maschinelle Verfahren der Lipidapherese (Extrakorporale LDL-Elimination)

Harnsäureerhöhung

Eine Erhöhung des Harnsäurespiegels kann zu einer Gicht mit typischen Schmerzattacken und Veränderungen an Gelenken und Knochen führen. Sofern

solche Symptome und Zeichen fehlen, spricht man von einer asymptomatischen Hyperurikämie. Diese wird diätetisch, also durch Meidung von purinreicher Kost und nicht medikamentös behandelt. Eine Gicht wird im akuten Stadium durch nicht-steroidale Antiphlogistika, Kortison und Colchicin behandelt. Man verwendet nicht-steroidale Antiphlogistika in üblicher Dosierung, Kortison z.B. als Prednisolon 10-20 mg pro Tag sowie Colchicum dispersum ein- bis 3mal 0,5 mg pro Tag. Eine chronische Therapie erfolgt mittels Allopurinol 300 1x pro Tag, bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion 100 mg pro Tag. Selten kommen Uratoxidasen (Fasturtec) oder Benzbromaron oder Probenecid zum Einsatz.

Calcium-Phosphat-Stoffwechsel

Bei Patienten mit erheblich eingeschränkter Nierenfunktion und damit bei allen Dialysepatienten ist der Calcium- und der Phosphatstoffwechsel stark beeinträchtigt. Die geschädigten Nieren können die Vitamin D Vorstufen nicht mehr ausreichend in das aktive Vitamin D (Calcitriol) überführen. Es kommt zu einer Erniedrigung des Calciums im Blut. Die Nebenschilddrüsen (4 linsengroße Körperchen am Ober- und Unterpol der Schilddrüse) erhalten das Signal, mit vermehrter Ausschüttung von Nebenschilddrüsenhormon, dem Parathormon (PTH), gegenzusteuern. Das nennt man Hyperparathyreoidismus (HPT). Aus dem Knochen wird daraufhin vermehrt Calcium freigesetzt. Aus dem Darm werden Calcium und auch Phosphat vermehrt aufgenommen. Die Nieren können das anfallende Phosphat nicht mehr ausreichend ausscheiden, wodurch der Phosphatblutspiegel steigt. Diese Vorgänge führen einmal zu einer renalen Osteopathie, d.h. zur Veränderung der Knochenstruktur und -härte, zum anderen zur verstärkten Aufnahme von Calcium in die Blutgefäßwände und somit zu frühzeitiger Arteriosklerose mit den Folgen vor allem der koronaren Herzerkrankung (KHK) und der peripheren Durchblutungserkrankung (pAVK). Medikamentös steuert man dagegen, indem man Vitamin D in seiner inaktiven (Cholecalciferol) und in seiner aktiven Form (Calcitriol) als Tabletten gibt. Die Nebenschilddrüsenüberfunktion hemmt man durch Tabletten (Cinacalcet) oder durch intravenöse Gabe von Etelcalcitid (Parsabiv).

Ernährung bei Dialysepatienten

Die Ernährung ist bei Dialysepatienten von großer Bedeutung. Grundsätzlich sollten sich Dialysepatienten „normal“ ernähren. Die Ernährung sollte

abwechslungsreich sein und ausreichend viele Kalorien haben. Die Patienten sollen ihr Gewicht halten. Laborwerte, die zur Beurteilung eines guten Ernährungszustandes herangezogen werden sind Albumin, Transferrin und Harnstoff. Die Besonderheiten, auf die zu achten ist, sind von Patient zu Patient verschieden. Deshalb ist eine diätetische Beratung ein- bis zweimal pro Jahr sinnvoll. Die Einschränkungen in der Ernährung ergeben sich durch die Besonderheiten der Dialysepatienten, die bestimmte Stoffe nicht ausreichend ausscheiden können. Zu nennen sind vor allem Kalium und Phosphat. In den Dialysestationen werden Erhöhungen besonders nach Festen und zu bestimmten Jahreszeiten beobachtet.

Reichlich Kalium enthalten zum Beispiel Erdbeeren und Kirschen. Da ist zur Erntezeit Vorsicht angezeigt. Auch vieles anderes Obst, vor allem Bananen und Aprikosen, aber auch viele Gemüsesorten wie Karotten, Tomaten, Kohlrabi, Rosenkohl, auch Kartoffeln, Nüsse, Champignons und Mehl aus Roggen oder Dinkel und auch Schokolade enthalten reichlich Kalium. Hohe Kaliumwerte, d.h. deutlich über 6 mmol/l gehen mit einem Risiko für Herzrhythmusstörungen einher. Das Kalium läßt sich durch Einnahme von sog. Kaliumaustauschern wie Polystyrolsulfon senken. Das Medikament wird in Beuteln geliefert. Nach Einnahme von ein- bis zwei Beuteln Granulat kommt es zu einer deutlichen Kaliumsenkung. Wenn die Kaliumsenkung nicht ausreichend ist, müssen stationäre Behandlung (Glukose-Insulin-Infusion, Bicarbonatgabe), besser jedoch eine Dialyse gegen ein Dialysebad mit niedriger Kaliumkonzentration (sog. 2er Bad) durchgeführt werden. Phosphatreiche Lebensmittel sind vor allem viele Käsesorten (Magerquark, Frischkäse, Camembert, Harzer, Limburger), viele Milchprodukte, Eiprodukte, Hülsenfrüchte, Pilze, viele Wurstsorten, Fisch, Kakao, Nüsse, Vollkornbrot und Fleischwaren wie z.B. Kalbsleber. Bei Patienten mit konstant erhöhtem Phosphat im Blut werden zu den Mahlzeiten sog. Phosphatbinder gegeben. Die verfügbaren Präparate müssen in recht hoher Dosierung gegeben werden; die Tabletten/Dragees sind groß. Nicht wenige Patienten brauchen zu jeder Mahlzeit 3 solche Tabletten.

Zur Ernährung von Dialysepatienten, speziell zum Gehalt von Kalium und Phosphat, gibt es eine Reihe von Broschüren, die in jedem Haushalt von Dialysepatienten vorhanden sein sollten. Diese Broschüren geben gute Hinweise dazu, was und in welcher Menge erlaubt ist und was bei welchen

Nahrungsmitteln Vorsicht geboten ist. Im Internet können Nahrungsmittel mit großem Kaliumgehalt (Kaliumreiche Kost) nachgeschlagen und so vermieden werden.

Bei Getränken ist vorrangig auf die Gesamtmenge zu achten, Dialysepatienten sollten zwischen den Dialysen nicht mehr als 2 bis 2,5 kg zunehmen. Von den Getränken enthalten reichlich Kalium Obst- und Gemüsesäfte, Wein, Coca Cola und Milch. Phosphatreich ist vor allem Bier.

Mit der Nierenfunktionseinschränkung geht auch eine Übersäuerung des Körpers einher, die bei der üblichen Ernährung nicht ausgeglichen, sondern verstärkt wird. Ein Wechsel zu Nahrungsmitteln mit basischer Wirkung (z. B. Rucola, Brechbohnen, Blumenkohl, Wirsing, frische Erbsen, Tomaten, Gurken, rote Rüben, weiße Bohnen und Bananen) kann versucht werden. Oft erscheint eine medikamentöse Behandlung mittels Bicarbonat in magensaftresistenter Form notwendig. Dies wird ab einer Bicarbonatkonzentration von unter 22 mmol/l empfohlen.

Nephrotoxische Medikamente

Nierenschädigende (nephrotoxische) Medikamente sind von großer Bedeutung in der Nierenmedizin. Die Auswirkung, d.h. den akuten Nierenschaden, stellt man anhand einer Erhöhung des Serumkreatinins fest. Dies tritt vorwiegend bei Patienten ein, bei denen die Nierenfunktion nicht mehr normal ist, die aber noch nicht dialysepflichtig sind. Bisweilen werden die Auswirkungen auch bei Nierengesunden beobachtet. Bei dialysepflichtigen Patienten kann die Restfunktion einer noch guten Wasserausscheidung verringert werden. Nach Absetzen bilden sich in der Regel die nephrotoxischen Auswirkungen zurück.

Die wichtigsten nephrotoxischen Medikamenten sind Schmerzmittel vom Typ der sog. nicht-steroidalen Antiphlogistika, am häufigsten von Ibuprofen. Unter den Antibiotika sind es Substanzen, die in der allgemeinen medizinischen Praxis nicht häufig eingesetzt werden, insbesondere die sog. Aminoglycoside wie Gentamycin, dann Vancomycin und die Betalaktame. Jodhaltige Röntgenkontrastmittel können ebenfalls nephrotoxisch wirken. Weiterhin zu nennen sind antiviral wirkende Substanzen. Schließlich haben einige Krebsmedikamente eine nephrotoxische Wirkung.

Zusammenfassend handelt es sich hauptsächlich um folgende Medikamente:

Nicht-steroidale Antiphlogistika:

ASS

Ibuprofen

Diclofenac

Naproxen

Celecoxib

Jodhaltige Röntgenkontrastmittel, die eingesetzt werden bei Untersuchung mittels CT oder Angiographie

Antibiotika:

Aminoglycoside wie Gentamycin, Netilmycin, Kanamycin, Tobramycin u.a.
Polymyxine

Vancomycin

Fluorchinolone wie Ciprofloxacin, Moxifloxacin, Levofloxacin

Antiviral wirkende Medikamente:

Tenofovir, Foscarnet

Immuntherapien von Krebserkrankungen, vor allem bei sog. Immun-Checkpoint Inhibitoren

Chemotherapeutika

Unterscheiden sollte man Nephrotoxizität von allergischen Medikamenten-Nebenwirkungen, die in Form von einer sog. interstitiellen Nephritis beobachtet werden können. Als Behandlungsmaßnahmen müssen die angeschuldigten Medikamente abgesetzt werden. Die Gabe von Kortison wird zusätzlich empfohlen.

Kontrollen mittels Labor

Labor in der Praxis

In jeder Dialysepraxis steht ein Gerät zur Messung der Blutgase. Gemessen werden pH, pO₂, pCO₂, Bicarbonat, Base Excess (BE), Kalium, Natrium, Calcium

(ionisiert), Blutzucker und Hämoglobin. Einige Praxen verfügen auch über Geräte zur Bestimmung des Quickwertes und der International Normalized Ratio (INR) für Patienten mit einer Marcumar-Behandlung.

Fremdlabor

Weitere Laborparameter werden in einem externen Labor analysiert. Die meisten Ergebnisse liegen am selben Tage vor. Es ist sinnvoll jeden Monat eine Laborkontrolle als Routine durchzuführen (Profil 1); einige Parameter brauchen nur 1x im Quartal bestimmt zu werden (Profil 2).

Profil 1: Kleines Blutbild, CRP, Kreatinin, Harnstoff, Harnsäure, Eisen, Ferritin, Transferrinsättigung, Phosphat, Quick, PTT, HbA1C, Gesamteiweiß, Albumin, intaktes Parathormon (iPTH), Vitamin D-25-OH, Vitamin B12, Folsäure

Profil 2: Wie Profil 1, zusätzlich: Retikulozyten, Bilirubin, GOT, GPT, gammaGT, AP, LDH, TSH, Cholesterin, Triglyceride, HDL- und LDL-Cholesterin, sowie Harnstoff nach Dialyse zur Kt/V Bestimmung 2x pro Jahr: Serologie für Hepatitis A, B, C und HIV.

Ultraschalluntersuchung

Die Ultraschalluntersuchung, auch Sonographie genannt, ist ein bildgebendes Verfahren, das gänzlich ungefährlich ist und in jeder Dialysepraxis zur Verfügung steht. Die Untersuchung wird bei gegebener Notwendigkeit von den Krankenkassen bezahlt, vorausgesetzt, dass die Befunde als Bilder und in einem schriftlichen Befundbericht dokumentiert sind. Für einen optimalen Kontakt zwischen dem Schallkopf und dem Körper dient ein Gel, das etwas unangenehm kalt ist und deshalb in einer am Ultraschallgerät angebrachten Halterung angewärmt wird. Der Nephrologe untersucht in erster Linie die Nieren und die Harnwege, d.h. die Harnblase. Hier sei nur das Wichtigste skizziert. Die Nieren liegen im rückwärtigen Bauchraum. Deshalb schallt man sie von der Seite oder von hinten an. Sie liegen rechts unterhalb der Leber und links unterhalb der Milz. Die Nieren werden zunächst ausgemessen in ihren größten Längsdurchmessern und Querdurchmessern. Dazu sucht man die entsprechenden größten Schnittbilder aus und fixiert sie, d.h. „friert sie ein“. Dann vergleicht man die Breite der funktionellen Nierenrinde, die dunkler ist, mit dem heller erscheinenden Nierenzentrum, in dem das Nierenbecken, die Blutgefäße und Fettgewebe sich befindet. Bei anhaltender starker Verschlechterung der

Nierenfunktion kommt es zur Abnahme der Breite der Nierenrinde und im weiteren Verlauf auch zur Abnahme der Nierengröße. In allen Bereichen der Niere können einzelne oder seltener auch zahlreiche wassergefüllte Hohlräume, d.h. Zysten vorkommen. Im Nierenbecken können Verkalkungen, d.h. Steine sich bilden. Oft sind dann schon kleine Steine aus dem Nierenbecken in die Harnblase transportiert werden, was meistens schmerzhaft ist. Ein gut sichtbares Nierenbecken ist in der Regel ein Zeichen einer sogenannten Nierenstauung, also ein Zeichen einer Abflussbehinderung. Eine in der Regel rundliche Gewebeformation in der Niere kann einem Nierentumor, oft einem Nierenkarzinom entsprechen und erfordert eine weitere Abklärung, meistens durch ein CT oder eine Kernspintomographie (MRT). Der Nephrologe untersucht nach den Nieren die Harnblase. Meistens ist sie leicht gefüllt oder nach Entleerung des Urins geleert. Eine stark gefüllte Harnblase bei älteren Männern deutet auch eine Prostatavergrößerung und Beeinträchtigung des Harnabflusses. Zur Einschätzung einer Flüssigkeitsüberladung werden die unteren Abschnitte der Lungen auf Wasseransammlung im Brustraum, d.h. Pleuraergüsse untersucht. Auch zwischen den äußeren Herzblättern, Perikard genannt, kann sich Flüssigkeit ansammeln, ein sogenannter Perikarderguß. Weiterhin kann man den Flüssigkeitshaushalt an der Füllung und einer Puls-synchronen Verschmälerung oder Kollaps der unteren Hohlvene, der Vena cava, beurteilen.

Alle Nephrologen haben eine lange und umfangreiche Erfahrung in der Ultraschalldiagnostik. Somit untersuchen und befunden sie auch die anderen Organe. Für die Leber sind wichtige Befunde eine eventuelle Verfettung, eine eventuelle Erweiterung des Durchmessers der Gallenwege, Steine in den Gallenwegen oder Tumoren. In der Gallenblase kann man größere oder auch kleine Steine finden, wobei Gallenkoliken meist von kleinen Steinen ausgelöst werden. Die Milz ist ein längsovales Organ, das mittels Längs- und Querdurchmesser ausgemessen wird. Sofern in den Därmen wenig Luft ist, kann man die Blutgefäße recht gut sehen. Von Interesse sind etwaige Verkalkungen der Hauptschlagader, der Aorta, und die Füllung der unteren Hohlvene. Im Oberbauch kann man die Bauchspeicheldrüse sehen. Bei nach oben gerichtetem Schallkopf kann man vom Bauch aus das Herz orientierend in einem 4-Kammerblick sehen. Im Unterbauch lassen sich beim Mann die Prostata und bei der Frau Gebärmutter und Eierstöcke erkennen.

Impfungen

Hepatitis

Die Hepatitis B (Virusgelbsucht B) ist eine gefährliche und im Bereich der Dialyse immer wieder beobachtete Erkrankung. Die Impfung ist als Prophylaxe sehr zu empfehlen.

Die Erfahrungen zeigen, dass viele Dialysepatienten keinen Impfschutz haben. Das kann man anhand einer Bestimmung der Antikörper feststellen. In der Regel werden die Core Antikörper bestimmt. Diese sollten über einer Verdünnung von 1:100 nachweisbar sein.

Entsprechend den Empfehlungen erfolgen die Impfungen an Tag 0, dann nach 2 Wochen und dann nach 6 Monaten.

Ich habe in einem Zentrum festgestellt, dass trotz Impfung ein Drittel der Patienten nach 3 Impfungen keinen Schutz hatten. Die Patienten gelten dann als sog. Non-Responder. Diese Patienten habe ich mit doppelter Dosis am Tag 0 und 2 Wochen später geimpft. Drei Wochen später zeigten 90% dieser Patienten eine ausreichende Antikörperbildung.

Corona

Seit Dezember 2020 steht in Deutschland eine Impfung zur Verfügung. Impfstoffe werden von verschiedenen Firmen hergestellt. Im Laufe des Jahres 2021 konnte in Deutschland jedem die Impfung angeboten werden.

Das Risiko für Corona Infektionen hat zu einer Reihe von Vorsichtsmaßnahmen geführt. In den Dialyseeinrichtungen werden Temperaturmessungen von Patienten und Mitarbeitern mittels Stirnthermometern gemacht. Patienten werden befragt nach Symptomen einer Corona Erkrankung und nach etwaigen Corona-Erkrankten im Familien-, Wohn- und Freundesumfeld. Außerdem können Patienten im Ambulanzbereich mittels Schnelltest untersucht werden. Im Falle von positiven Schnelltestungen wird ein PCR Test veranlasst. Falls hiermit die Corona-Erkrankung nachgewiesen wird, erfolgt eine Meldung ans Gesundheitsamt. Seit Beginn 2023 sind die entsprechenden Auflagen weitgehend aufgehoben.

Influenza (Grippe)

Die Grippeimpfungen werden jedes Jahr vor Anfang des Winters empfohlen. Meistens sind es bivalente oder trivalente Impfstoffe, die angeboten werden. Die Impfung erfolgt durch einmalige Verabreichung des Impfstoffes.

Zum empfohlenen Standard-Impfprogramm gehören Tetanus, Masern, Röteln, Diphtherie, Polio und Keuchhusten für alle; somit sollten alle Patienten hierauf befragt und eventuell geimpft werden. Empfohlen werden auch Impfungen gegen Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), Pneumokokken und Herpes Zoster.

Bakterielle Infekte

Infektionskrankheiten, die durch Bakterien verursacht sind, spielen in der Nephrologie eine große Rolle. Typischerweise gehen sie mit Unwohlsein und Fieber einher. Dazu kommen Beschwerden, die durch das betroffene erkrankte Organ oder Körperteil entstehen. Bakterielle Infekte führen meistens auch zu Laborveränderungen. Ein erhöhtes C-reaktives Protein (CRP) und erhöhte Leukozytenzahl sind typisch. Von lokalen Infekten können Bakterien in die Blutbahn gelangen. Das nennt man eine Bakteriämie. Eine Bakteriämie kann rasch zu einer Sepsis mit schweren Allgemeinsymptomen, Kreislaufstörungen und Gerinnungsstörungen führen und damit lebensgefährlich sein. Es ist also gut verständlich, dass schon bei gegebenem Verdacht auf eine bakterielle Entzündung umgehend entsprechende Untersuchungen zu veranlassen sind und eine Behandlung zu erwägen ist.

Die Behandlung von bakteriellen Infekten erfolgt durch Antibiotika. Es stehen eine große Zahl von Antibiotika zur Verfügung. Die verschiedenen Substanzen wirken auf die gegebenen Bakterien entweder sehr gut oder mittelmäßig oder wenig bzw. gar nicht. Aus diesem Grunde sollte ein Nachweis der verursachenden Bakterien erfolgen. Dies erfolgt anhand einer kulturellen Anzucht. Wenn man die verursachenden Bakterien angezchtet hat, kann man testen, welches Antibiotikum wirksam ist. Anzucht und Austestung benötigen einen Materialversand in ein entsprechendes Labor und einige Tage Zeit. Dagegen kann man CRP und Leukozytenzahl schnell, oft in der Dialysepraxis in einem Sofortlabor bestimmen.

In einer gegebenen Verdachtssituation muss entschieden werden, ob bis zum Eintreffen des kulturellen und Resistenztestungsergebnisses gewartet werden kann. Sehr häufig entscheiden sich die Ärzte dafür, Material in ein entsprechendes Labor zu schicken, aber bei gegebenem Verdacht mit der Antibiotika Behandlung schon zu beginnen, um anhand der dann nach einigen Tagen eintreffenden Befunde zu überprüfen, ob die Wahl des Antibiotikums die richtige war. Ein solches Vorgehen ist also von Sicherheitserwägungen zugunsten der Patienten bestimmt. Es ist leicht verständlich, dass der Wochenrhythmus bei solchen Entscheidungen eingeht und bei gegebenem Verdacht an einem Donnerstag oder Freitag eher eine sofortige Behandlung begonnen wird.

Harnwegsinfekte

Harnwegsinfekte verursachen Schmerzen bei Urinieren und häufiges Urinieren. Die Urinuntersuchung zeigt eine Beimengung von Leukozyten. Bei den häufigen Infekten durch den Darmkeim *Escherichia coli* (*E. coli*) ist die sog. Nitritprobe positiv, was im Urinteststreifen angezeigt wird. Der unkomplizierte Harnwegsinfekt sollte nur kurz behandelt werden. Eine gute Option ist die orale Verabreichung von Fosfomycin 3 g (im Handel z.B. als Monoril) einmalig. Vor Behandlung sollte ein Urikult veranlasst werden. Etwa 4 Tage nach Behandlung sollte eine Kontrolle mittels Urin-Stix erfolgen. Eine Alternative zur Sofortbehandlung ist Trimetoprim 960 mg einmalig eine oder anderthalb Tabletten. Bei Patienten, die nicht dialysepflichtig sind und über eine recht gute Nierenfunktion verfügen (Niereninsuffizienz mit einer eGFR von über 45 ml pro Minute) kann die Behandlung auch mit Nitrofurantoin (Nitroxilin) erfolgen. Bei Patientinnen mit häufigen Harnwegsinfekten ist eine vorbeugende Behandlung mit Preiselbeer-Saft eine sinnvolle Ergänzung.

Neben *E. coli* kommen andere Keime als Auslöser in Betracht wie Klebsiellen, *Proteus mirabilis*, Staphylokokken, Enterokokken oder auch Pilze. In solchen Fällen muss die initiale antibiotische Behandlung beendet und resistenzgerecht weiter behandelt werden.

Darminfekte

Darminfekte sind bei Dialysepatienten nicht selten. Sie äußern sich in Bauchbeschwerden und Durchfall (Diarrhoe). Darminfekte treten oft bei Bewohnern von Altenheimen auf. Solche Patienten müssen bei der Dialyse separiert werden, um Übertragungen zu verhindern. Eine Stuhlprobe muss vor Behandlungsbeginn entnommen und in ein entsprechendes Labor zur Erregersuche und Resistenztestung geschickt werden. Häufig liegt ein Infekt mit Clostridien (*Clostridium difficile*) vor. Die Behandlung ist auf die Abtötung der Erreger im Darm ausgerichtet. Das Antibiotikum sollte also oral verabreicht werden und möglichst nicht resorbiert werden, also nur lokal im Darm wirken. Mittel der ersten Wahl ist Vancomycin (Enterocaps 250 mg). Sie werden 4mal pro Tag über 7 Tage gegeben. Nach Behandlung muss eine Stuhlprobe erneut untersucht werden. Die Hygienemaßnahmen dürfen erst entfallen, wenn in der Kontrolle keine relevanten (pathogenen) Bakterien mehr nachweisbar sind.

Shuntinfekte

Shuntinfekte führen zu einer Rötung im Bereich der Einstichstellen und entlang des Shuntes meist auch zu einer Überwärmung der Haut im Shuntbereich. Bei gegebenem Verdacht auf einen Shuntinfekt ist die Gefahr, dass Bakterien in die Blutbahn gelangen und eine Sepsis auslösen, groß. Deshalb erfolgt in aller Regel nach Abnahme von Blutkulturen umgehend die Behandlung. Die in Betracht kommenden Keime stammen meistens von der „normalen“ Hautflora. Diese wird von den Staphylokokken dominiert. Somit wird ein entsprechend wirksames Antibiotikum meistens gewählt. Eine gute Option ist Vancomycin. 1 g Vancomycin intravenös am Ende der Dialyse gegeben wirkt 5 bis 7 Tage. An der nächstfolgenden Dialyse sollte eine Blutspiegelbestimmung für Vancomycin erfolgen und die weitere Behandlung nach Spiegel und lokalem Befund fortgeführt oder beendet werden.

Wunden

Dialysepatienten haben eine beschleunigte Gefäßwandalterung. Das betrifft speziell auch die kleinen und kleinsten Blutgefäße. Somit auch die Blutgefäße der Haut. Aus diesem Grund heilen Wunden bei Dialysepatienten langsamer. Es entstehen bei Druckstellen schneller oberflächliche, aber auch tiefere Wunden. Diese haben oft eine schwarze Farbe, ein Alarmzeichen. Alle Wunden bei Dialysepatienten müssen sehr gut versorgt und täglich angesehen und neu verbunden werden. Sind sie schmierig belegt oder haben sie ein entzündliches Aussehen, z.B. mit rötlicher Verfärbung und Schwellung der umgebenden Haut, ist eine antibiotische Therapie zu erwägen. In jedem Fall sind die Wunden mit desinfizierender Lösung zu behandeln und mit einer Lage steriler Kompressen abzudecken und zu verbinden.

Infekte ohne Verdacht auf einen bestimmten Erreger / Erregergruppe

Solche bakteriellen Infekte gehen mit Fieber und Allgemeinsymptomen einher und sind oft von Virusinfekten schwer zu unterscheiden. Im Labor findet man eine Erhöhung des CRP und der Leukozytenzahl. Im Zentrum solcher Infekte steht meistens die Lunge. Aber beim Abhören (Auskultation) der Lungen ist der Befund oft wenig dramatisch. Es empfiehlt sich Blutkulturen abzunehmen und einzuschicken. Da Blutkulturen jedoch häufig wenig ergiebige Befunde liefern, ist eine sofortige antibiotische Behandlung anzuraten. Die Wahl des

Antibiotikums richtet sich nach den anzunehmenden Bakterien, das Antibiotikum sollte ein breites Wirkspektrum haben. Bei Dialysepatienten sollte anfangs eine intravenöse Behandlung am Ende der Dialyse erfolgen. Dialysefreie Tage können durch orale Gabe eines Antibiotikums derselben Stoffgruppe überbrückt werden. Sinnvoll ist eine Behandlung durch Cephalosporine. Beispielsweise kann mit Cefuroxim 750 mg oder 1500 mg intravenös begonnen werden; alternativ bietet sich Ceftriaxon 1 g oder 2 g an. Die orale Behandlung kann z.B. mit Cefuroxim Tabletten fortgesetzt werden in einer Dosis von 2mal 500 mg oder 250 mg. Ein Präparatname für Cefuroxim ist Elobact.

Alle Nephrologen haben große Erfahrungen in der Behandlung mit Antibiotika. Daraus ergeben sich eigene Bevorzugungen von Präparaten, Dosierungen, Verabreichungen und Behandlungsdauer. Schwere Infekte werden oft mit einer Kombination von 2, manchmal auch 3 Antibiotika behandelt.

Die Perspektive Transplantation

Die Nierentransplantation ist die wichtige Perspektive der Dialysepatienten. Sie macht die Patienten von der regelmäßigen Dialysebehandlung unabhängig. Allerdings ist eine Transplantation keine eigentliche Heilung, denn die Patienten sind danach stets von einer Abstoßung bedroht. Sie benötigen eine medikamentöse Behandlung, damit eine solche Abstoßung nicht auftritt, eine sog. immunsuppressive Therapie. Und sie benötigen eine Begleitbehandlung, um Nebenwirkungen der Immunsuppression zu verhindern. Die Transplantationszentren haben deshalb Transplantationsambulanzen, in denen transplantierte Patienten nach ihrer Entlassung ambulant betreut werden, bis sich eine stabile Situation ergibt und die weitere Behandlung ambulant in den nephrologischen Zentren, also den Dialysepraxen, erfolgen kann.

In allen Dialysezentren begegnet man auch relativ jungen Patienten. Gerade für diese ist eine eventuelle Nierentransplantation mit großen Erwartungen und Hoffnungen verbunden.

Ein umfangreiches Vorbereitungsprogramm ist zu absolvieren, bevor eine Anmeldung bei dem regional zuständigen Transplantationszentrum erfolgen kann. Jede Ärztin / jeder Arzt, der in der Dialyse tätig ist, kann Auskünfte über die wesentlichen Aspekte einer Transplantation vorab geben; diese können auch

anhand eines Informationsgespräches im Transplantationszentrum ergänzt werden.

Die Spenderorgane sind knapp. In Deutschland lag die mittlere Wartezeit bis zur Transplantation 2021 bei 8 Jahren. Deshalb hat die Lebendspende in den letzten 15 Jahren mehr und mehr an Bedeutung gewonnen. Somit wird jeder Dialysepatient, für den eine Nierentransplantation in Betracht kommt, gefragt, ob Verwandte oder in Ausnahmefällen Freunde als Spender in Betracht kommen.

Das Vorbereitungsprogramm ist sehr umfangreich und umfasst zunächst ein großes Laborprogramm einschließlich Blutgruppe, Virus-Status und immunologischen Untersuchungen. Fachärztliche Untersuchungen betreffen Augen, Hals, Nasen und Ohren, Zahnstatus, Kardiologie, Pulmologie, Magen- und Darmspiegelung, Ultraschall der Bauchorgane und der Schilddrüse, Gynäkologie bzw. Urologie, Hals- und Beinarterien und Haut. Eventuell ist das Programm zu erweitern, z.B. durch eine Untersuchung der Herzkranzgefäße (Koronarangiographie). Vor der Listung werden spezielle Laboruntersuchungen zur zu erwartenden Verträglichkeit eines Spenderorgans durchgeführt.

Eine zügige Erledigung dieses Vorbereitungsprogramms erfordert oft die Hilfe der Dialyseärzte mit entsprechenden Terminvereinbarungen. Ein Patient sagte mir, dass er für zwei Untersuchungen mehrere Monate brauchte, aber mit meiner Hilfe den „Rest“ in drei Wochen absolvieren konnte. Eine Patientin, der ich auch für die Termine geholfen habe, wurde eine Woche später gelistet und eine weitere Woche transplantiert. Eine zutiefst beglückende, aber auch extrem selten zu erlebende Entwicklung. Eine Nierentransplantation wird von den Patienten wie ein 2. Geburtstag erlebt und jedes Jahr gefeiert. So freue ich mich, wenn ich von dieser Patientin Post bekomme, besonders.

Ambulanzbetrieb

Jede Dialysepraxis hat auch eine Ambulanz. Hier werden Patienten gesehen und behandelt, die keine Dialysebehandlung brauchen, aber nierenkrank sind. Die meisten Patienten werden von Hausärzten oder Internisten zur Beurteilung der Nierenfunktion zum Nephrologen überwiesen. Die Patienten haben meistens eine mehr oder weniger starke Einschränkung der Nierenfunktion.

Entgegen der in manchen Praxen üblichen Ersteinbestellung zur Blutabnahme und Urinuntersuchung im Labor und einem ärztlichen Gespräch erst bei Vorliegen der Befunde halte ich es für richtig, diese Patienten sofort zu einem Gespräch zu empfangen. Etwaige mitgebrachte Unterlagen können gleich eingesehen werden. Die Vorgeschichte kann erfragt und sofort im Computer schriftlich gespeichert werden. Nach Urin- und Blutabnahme kann ein Teil der Laborwerte im praxiseigenen Labor sofort untersucht werden. Bei jeder Erstvorstellung empfiehlt es sich auch, sofort eine Ultraschalluntersuchung von Nieren und Harnblase sowie orientierend des ganzen Bauchraums durchzuführen. Mit den dann verfügbaren Befunden kann eine vorläufige Beurteilung der Situation der Patientin / dem Patienten mitgeteilt werden. Ein abschließender Besprechungstermin mit allen Befunden des auswärtigen Labors kann nach 2-3 Tagen erfolgen.

Die Absendung des schriftlichen Berichtes sollte unverzüglich erfolgen. In der Regel ist dies nach 3, spätestens 5 Tagen möglich. Die derzeitigen Praxis-Computer verfügen über gute Programme, die die Teil Diagnosen, Vorgeschichte, Labor- und Ultraschallbefunde, Medikation zusammenfügen, so dass mit kleinen Ergänzungen und eventuell notwendigen Korrekturen und einer kurzen zusammenfassenden Beurteilung die Arztberichte mit den auswärtigen Laborbefunden schnell abgefasst und aktualisiert werden können. In dringenden Fällen kann der Bericht vorab per Fax versandt werden. Man sollte bedenken, dass die Patienten großes Interesse an diesen Berichten haben. Deshalb empfiehlt es sich, auch an die Patienten eine Kopie zu verschicken.

Einige Patienten werden zu Kontrollen bei bekannter Nierenkrankheit nach einem Intervall von Wochen oder Monaten erneut vorgestellt. In solchen Fällen erscheint eine Ultraschalluntersuchung oft nicht notwendig. Im Vordergrund steht die Frage, ob sich die Nierenfunktion verschlechtert hat oder stabil geblieben ist. Die Abfassung der Berichte ist entsprechend deutlich einfacher, der Bericht kürzer.

Die Nierenambulanz ist somit Schwerpunkt des kollegialen Miteinanders verschiedener medizinischer Spezialgebiete. Zugleich werden hier Patienten gesehen, die eventuell ins chronische Dialyseprogramm aufgenommen werden müssen.

Ist die Grunderkrankung von Interesse?

Eine provozierende Frage! Man muss allerdings mit Erstaunen feststellen, dass die meisten Patienten, die eine Dialyse benötigen, als Dialysepatienten gesehen werden und somit die Dialysepflichtigkeit ihre „Grunderkrankung“ ist. Vielleicht kommen noch Aspekte durch die Dauermedikation hinzu. Vorrangig geht es dabei um die Patienten mit Diabetes mellitus, die meistens eine Insulinbehandlung, seltener eine orale Medikation benötigen. Es ist richtig, dass die Behandlungen der Dialysepatienten sich weitgehend gleichen. Man kümmert sich somit weitestgehend nicht um die Grunderkrankung. Aber in jeder Dialysepraxis werden einzelne Patienten betreut, bei denen die Grundkrankheit bedacht und mitberücksichtigt werden sollte.

Zystennieren

Zystennieren liegen bei ca. 5% der Dialysepatienten vor. Nahezu immer ist es die erbliche Form, bei der sowohl Männer als Frauen betroffen sein können, die in jeder Generation einer Familie vorkommen und die rechnerisch die Hälfte der Nachkommen eines/einer solchen Patienten bzw. Patientin aufweisen. Dies nennt man autosomal dominanten Erbgang. Die autosomal dominante Zystennierenkrankheit führt bei den meisten Betroffenen zwischen dem 35. und 50. Lebensjahr zur starken Einschränkung der Nierenleistung und zur Dialysepflichtigkeit. Bei etwa 5% der Zystennierenpatienten treten sog. Hirnbasisarterienaneurysmen auf. Sie entstehen durch eine Wandschwäche der Blutgefäße (Arterien). Es gibt solche Aneurysmen durchaus bei mehreren Zystennierenpatienten derselben Familie. Aber bisweilen kann auch nur ein Familienmitglied mit Zystennieren betroffen sein. Deshalb sollte man jede/jeden Patienten bzw. Patientin mit Zystennieren auf Hirnbasisarterienaneurysmen untersuchen. Typisch sind die sackförmigen Aneurysmen. Die meisten dieser Aneurysmen lassen sich über einen vom Arm her vorgeschobenen Katheter, also ohne Operation, behandeln. Dabei schiebt man einen Katheter mit netzförmiger Wand zum Aneurysma und noch ein wenig darüber hinaus. Durch die Netzlücken kann man kleine Partikels, sog. Coils, in das Aneurysma vorschieben und so das Aneurysma spicken. Dann gerinnt das Blut um die Coils herum, so daß das Aneurysma ausgeschaltet wird und nicht mehr rupturieren kann. Für asymptotische Aneurysmen ist eine Therapieabwägung je nach Form und Größe notwendig. Hirnbasisarterienaneurysmen lassen sich mittels einer

Kernspinaangiographie (MRT ohne Kontrastmittel) feststellen. Eine solche Untersuchung sollte jeder Patientin / jedem Patienten mit Zystennieren angeboten werden.

Alportkrankheit

Die Alportkrankheit ist nach dem Beschreiber Alport benannt. Sie ist nach der Zystennierenerkrankung die zweitwichtigste erbliche Erkrankung bei den Dialysepatienten. Bei der Alportkrankheit besteht eine Störung in der Ausbildung der Filtermembranen in den Nierenkörperchen (Glomeruli), von denen jeder Mensch etwa eine Million in jeder Niere hat. Betroffen sind auch die Basalmembranen der Ohren. Betroffen sind Männer im Laufe des dritten Lebensjahrzehnts mit Dialysepflichtigkeit und Schwerhörigkeit. Der Erbgang ist x-chromosomal dominant.

Amyloidose

Die Amyloidose ist eine Krankheitsgruppe, die zu Fremdeiweißablagerungen, durch das sog. Amyloid in verschiedenen Organen führt, die Funktion dieser Organe schädigt und dadurch zu Symptomen führt. Die Amyloidose ist selten. Es gibt Amyloidosen, deren Ursache sich nicht klären läßt und solche, bei denen eine Grundkrankheit vorhanden ist. Grundkrankheiten können zum Beispiel sein eine sog. Bechterew'sche Krankheit, ein Plasmozytom oder eine chronische Tuberkulose. Eine erbliche Form ist das sog. Familiäre Mittelmeerfieber. Die Nieren sind eines der Zielorgane. Andere Zielorgane können u.a. der Darm oder das Herz sein. Bei Patienten mit Amyloidose der Nieren, die Dialysepatienten sind, sollte man bei neuen und unklaren Krankheitszeichen an den Befall weiterer Organe denken.

Fahrdienste

Die Dialysen erfolgen in den meisten Dialyseinstituten am Montag, Mittwoch und Freitag in einer Früh- und Spätschicht, am Dienstag, Donnerstag und Samstag jedoch nur in einer Frühschicht. Die Frühschichten beginnen etwa um 6.30 Uhr, die Spätschichten um 12.30 Uhr. Die Patienten werden nacheinander angeschlossen, wobei eine Pflegekraft pro Patient etwa 20 Minuten benötigt. Die Dialysedauer beträgt etwa 4,5 Stunden. Danach werden die Patienten von

den Geräten abgehängt und die Shunt-Punktionsstellen so lange abgedrückt, bis sie verschlossen bleiben und mit einem leichten Kompressionsverband abgedeckt werden. Somit erfolgen Eintreffen und Verlassen der Patienten in einem festgelegten Rhythmus Tag für Tag, Woche für Woche. In diesen Ablauf sind die Fahrdienste eng eingebunden. Die Patienten können zu Fuß, mit dem Fahrrad und mit dem eigenen Auto kommen. Aber dies können nur wenige. Bewundert werden von Ärzten und Pflegekräften besonders die Patienten, die mit dem Fahrrad kommen und zum Teil mehrere Kilometer im Sommer und auch im Winter den Weg zur Dialyse bewältigen. Die meisten Patienten sind auf einen Fahrdienst angewiesen. Manche kommen mit einem Taxi oder einem entsprechenden Fahrdienst. Sie werden also, sofern sie in der Frühschicht sind, ab 6 Uhr abgeholt. Oft erfolgen diese Fahrten als Sammeltransporte, d.h. von einem Taxi werden 2 oder 3 Patienten abgeholt und gemeinsam zur Dialyse gebracht; für die zuerst Abgeholtene dauert es somit länger. Einige dieser mit einem Taxi kommenden Patienten haben erhebliche Gehprobleme, z.B. durch Polyneuropathie oder Hüftgelenksprobleme, was sie bewundernswert meistern, was aber auch entsprechend zu berücksichtigen ist. Andere Patienten sind derart gehbehindert, dass sie auf einen Rollstuhl angewiesen sind. Sie können nur in speziell ausgestatteten Fahrzeugen transportiert werden, in die die im Rollstuhl sitzenden Patienten mittels einer Rampe oder einer Hebevorrichtung in die Fahrzeuge hineingeschoben werden. Im Fahrzeug sind Vorrichtungen zur Fixierung des Rollstuhls und spezielle Sicherheitsgurte eingebaut. Schließlich gibt es noch Dialysepatienten, die nur liegend transportiert werden können. Hierfür sind andere speziell ausgestattete Fahrzeuge notwendig. Beim Ein- und Ausladen braucht man dabei 2 Personen. Rettungswagen kommen nur zum Einsatz, wenn die Patienten infektiös sind, z.B. Träger von multiresistenten Keimen sind, aber in ambulanter Betreuung, d.h. in Pflegeheimen oder zu Hause versorgt werden können. Die Kosten für die Leistungen der Fahrdienste übernehmen die Krankenkassen. Ein Eigenanteil von etwa 10% verbleibt bei Transport mit Taxiunternehmen bei den Patienten. Das Zusammenwirken von Fahrdiensten und Patienten und Pflegepersonal ist für ein gut organisiertes Dialysezentrum von zentraler Bedeutung, nicht nur für den Transport und den Beginn der Dialyse, sondern auch für das Abholen und das Nachhausebringen der Patienten, die ungern mehr als die unbedingt notwendige Zeit in der Praxis verbringen. Es ist aber auch wichtig, daß die Fahrdienste über Änderungen der Zeiten rechtzeitig informiert werden. Nur so läßt sich allseitige Zufriedenheit erzielen.

Ein guter Kontakt mit den Fahrdiensten ist für Sondersituationen von größtem Wert. So bin ich vom Fahrdienst vom Auftreten von Neuinfektionen der Corona-Erkrankung in Heimen informiert worden und konnte rechtzeitig Vorsichtsmaßnahmen treffen.

Der weite Weg

Der Wochenrhythmus von Dialysepatienten ist mit mehreren Stunden an der Maschine an 3 Tagen wahrlich kein leichtes Los. Damit ist auch eine gewisse Langeweile bei der Behandlung vorgegeben. Die meisten Patienten akzeptieren ihr Schicksal als Geschenk des medizinischen Fortschritts. Viele der schweren Begleiterkrankungen (Hoher Blutdruck, Blutarmut, Knochenveränderungen etc.) können durch zusätzliche Medikamente erfolgreich günstig beeinflusst werden. Es darf auch festgehalten werden, daß die Gesundheitsfürsorge mit ständiger Anwesenheit von Pflegeteam und Ärzten so gut wie bei keinen anderen Patienten ist. So übernehmen die Dialyseärzte weitgehend auch hausärztliche Aufgaben und können bei neu auftretenden Beschwerden schnelle Abklärung und Behandlung ermöglichen.

Literaturhinweise

Die Rote Liste 2020; Ebert, Monika: Zwischen Anerkennung und Ächtung – Medizinerinnen der Ludwig-Maximilians-Universität (München) in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts 2003 S. 36-38 Balbine Kaltenbach verh. Neumann; Herold G u. Mitarb.: Innere Medizin 2019; Leitlinie zu Parathormon, Vitamin D und sekundärem Hyperparathyroidismus; Neumann HP: Rudolf Kaltenbach zum 150. Geburtstag und 100. Todestag. Zeitschrift für Geburtshilfe und Frauenheilkunde 1993;53:204-211; von Lutterotti, Nicola: Entlastung für Herz und Nieren. Frankfurter Allgemeine Zeitung v. 3.3.2021.

Informationen zu allen Medikamenten und vielen Stichworten dieser Informationsschrift finden sich im Internet.

Dank

Einige Jahre nach meiner Pensionierung, bin ich um Hilfe gebeten worden. Als Dialysearztvertreter. Zuerst von meinem Freund, Dr. Axel Jonassen, in Garbsen bei Hannover. Dann von der Firma Fresenius Nephrocare. Seither habe ich an mehr als 20 Standorten in Deutschland gearbeitet und somit erlebt, wie die aktuelle Situation bei den Dialysepatienten ist. Die Arbeit für die Patienten, das Arbeiten mit dem jeweiligen Pflorgeteam und mit den Ärzten war sehr befriedigend und anregend. Dabei erfuhr ich, daß eine einführende Beschreibung von Dialysebehandlung und Kranksein mit Dialyse gewünscht und in dieser Form bislang nicht vorgelegt wurde. Ich möchte hier für ungezählte Gespräche, die hierzu Anregungen gegeben haben, Dank sagen an Dr. Axel Jonassen, Dr. Oliver Eberhard, Dr. Nasserri, Garbsen und Neustadt a. R., Prof. Dr. Wolfgang Tschöpe, Aurich, Dr. Winfried Reinhard, Papenburg, Dr. Richard Bieber, Frau Dr. Carla Maceiczky und Frau Dr. Annett Apel, München, Dr. Karel Cernoch, Friedberg/Bayern, Dr. Manfred Aigner, Ingolstadt, Dr. Vitomir Bajeski und Frau Susanne Bentlage-Pohl, Bielefeld, Frau Dr. Cornelia Müller und Dr. Stefan Förster, Bad Oldesloe, Dr. Daniel Kidder, Winsen/Luhe, Frau Dr. Sabine Bader-Zollner und Dr. Ulrich Nattermann, Starnberg, Frau Dr. Lubrich-Birkner und Frau Dr. Thoma, Lahr, Frau Iscan, Recklinghausen, Herrn Bous und Ariatabar, Daun, Herrn Dr. Attila Szilvai und Frau Dr. Anne Lerner-Gräber, Pirmasens und viele Krankenschwestern und Krankenpfleger und auch viele Patientinnen und Patienten. Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich Frau Dr. Ingeborg Zäuner, Landshut und Lörrach.

Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. Hartmut P.H. Neumann war 30 Jahre an der Medizinischen Universitätsklinik in Freiburg im Breisgau tätig. Die klinische und wissenschaftliche Arbeit führten zu Facharzt für Innere Medizin, Teilgebietenanerkennungen Nephrologie, Endokrinologie und Humangenetische Beratung. 1988 Habilitation, 1994 Apl. Professor, 2006 Akademischer Direktor, 2006-2013 Leiter der Sektion Präventive Medizin. Vorangegangen waren Medizinstudium in Bonn und Heidelberg, Ausbildungen zum Facharzt für Allgemeinmedizin und zum Facharzt für Pathologie in Ludwigshafen am Rhein. Wissenschaftlicher Schwerpunkt sind die erblichen Erkrankungen mit Bezug zu Nieren und Hypertonie. 400 Publikationen, 350 wissenschaftliche Vorträge. Zahlreiche klinisch-wissenschaftliche Kooperationen national und international. Verfasser des Kapitels Pheochromocytoma in den letzten 5 Auflagen von Harrison's Principles of Internal Medicine. Mitarbeit in der WHO Tumorklassifikation. 1994 Franz-Volhard-Preis der Gesellschaft für Nephrologie, 1998 Hufeland-Preis für Präventivmedizin, 2008 Bundesverdienstkreuz am Bande der Bundesrepublik Deutschland, 2010 Ehrendoktor der Semmelweis Universität in Budapest, 2013 Ehrendoktor der Universität von Lothringen in Nancy. Prof. Neumann nahm nach seiner Pension Sprachunterricht für Italienisch und Russisch an der Volkshochschule Freiburg. Er ist seit 2002 Mitglied des Johanniterordens und seit 2013 Leiter der Subkommende Freiburg. Als Amateur-Violinist war er Mitglied verschiedener Laienorchester und Kammermusikensembles und blickt auf eine lange Konzerttätigkeit zurück. Seit 2018 war er als Dialysearztvertreter in mehr als 20 Standorten in ganz Deutschland tätig.

hartmut.neumann@uniklinik-freiburg.de