



## Klinik für Nieren- und Hochdruckerkrankungen

### Hämodiafiltration

#### Kontakt

Professorin

**Dr. med. Christiane Erley**

Sekretariat:

Dorothee Weißelberg

**+49 30 7882-2137**

nephrologie@sjk.de

www.sjk.de

#### Hämodiafiltration

Bei der **Hämodialyse** wird das Blut über eine künstliche Membran außerhalb des Körpers von Schadstoffen gereinigt. Der Filter (Membran) ist nur für einen Teil von Substanzen durchlässig. Man macht sich dabei das physikalische Prinzip der Osmose zunutze. Stoffe in höherer Konzentration auf der einen Seite der Membran wandern durch den Filter, bis es zu einem Ausgleich der Stoffkonzentration kommt. Auf diese Weise lassen sich dem Blut schädliche Stoffe entziehen sowie erwünschte Stoffe wieder hinzufügen.

Die **Hämofiltration** ist eine besondere Methode der Blutwäsche (Dialyse). Technisch erfolgt die Reinigung jedoch über eine Membran mit größeren Poren. Dieser Vorgang wird durch Druckunterschiede bewirkt. Als Ersatz für die entfernte Flüssigkeit wird dem Körper Elektrolytlösung in bestimmter Menge zugeführt.

**Hämodiafiltration** ist ein Verfahren, das die Hämodialyse und die Hämofiltration miteinander kombiniert. Ansatzpunkt für die Kombination beider Verfahren ist, dass niedermolekulare Substanzen wie Harnstoff und Kreatinin vorwiegend durch diffusiven Transport wie bei der Hämodialyse, die größeren Moleküle jedoch überwiegend durch stromungsgebundenen (konvektiven) Transport wie bei der Hämofiltration entfernt werden sollen.

Bei der Hämodiafiltration (HDF) ist die Gesamtmenge der entfernten Giftstoffe höher als bei den Einzelverfahren. Konvektion und Diffusion laufen parallel ab und beeinflussen sich



## Klinik für Nieren- und Hochdruckerkrankungen

### Hämodiafiltration

gegenseitig. Verwendet werden für die Hämodiafiltration die durchlässigeren synthetischen Membranen (High-flux-Dialysatoren) mit einer höheren Ultrafiltrationsleistung. Wie bei der Hämofiltration wird bei der Hämodiafiltration das Ultrafiltrat durch eine sterile Lösung (Substitutionslösung) ersetzt, die Menge der Substitutionslösung beträgt in der Regel maximal nur 2 Liter pro Stunde.

### Hämoperfusion

Die Hämoperfusion ist kein Nierenersatzverfahren, sondern ein Behandlungsverfahren bei akuten Vergiftungen. Dabei wird das Blut durch Adsorbentien (z. B. Aktivkohle) gepumpt. Dadurch können einige fettlösliche oder proteingebundene Stoffe (z. B. bestimmte überdosierte Medikamente wie Barbiturate oder Theophyllin, organische Lösungsmittel, Insektizide, Pilzgifte) aus dem Blut entfernt werden.

### Plasmaseparation/Plasmapherese

Beim Plasmaaustausch wird die Blutflüssigkeit (Plasma), welche krankmachende (pathogene) Substanzen enthält, gegen eine eiweißhaltige Ersatzflüssigkeit ausgetauscht. Dazu durchströmt das Blut des Patienten einen Plasmaseparator. Dieser trennt das Plasma von den Blutzellen. Die Ersatzflüssigkeit wird dem Patienten zusammen mit den zuvor abgetrennten Blutzellen zurückgegeben.

Das Verfahren wird bei ausgewählten Erkrankungen eingesetzt, bei denen eine Möglichkeit zur selektiven Reinigung des Plasmas durch einen speziellen Filter oder Adsorber (Immunadsorption) noch nicht besteht. Selektive Verfahren zur Reinigung und Rückgabe des patienteneigenen Plasma haben den Vorteil, dass der Patient seine eigenen durchaus nützlichen Eiweiße - wie Gerinnungsfaktoren und Albumin - sowie Salze und andere lösliche Substanzen mit dem Plasma zurückerhält.

Indikationen für dieses Verfahren sind:



## Klinik für Nieren- und Hochdruckerkrankungen

### Hämodiafiltration

- Thrombotische Mikroangiopathie (HUS/TTP)
- renopulmonales Syndrom (Goodpasture, Morbus Wegener)
- Hyperviskositätssyndrom
- Multiple Sklerose (als Eskalationstherapie des steroidrefraktären Schubsymptoms)
- chronisch inflammatorische demyelinisierende Polyradikuloneuropathie (CIDP)
- limbische Enzephalitis
- Guillain-Barré-Syndrom
- Hörsturz

### Immunadsorption/Immunapherese

Dieses ist ein etabliertes Verfahren, bei dem Autoantikörper gezielt entfernt werden. Hierzu wird das Blut zunächst in Blutzellen Plasma getrennt. Das Plasma wird nach der Trennung von den Blutzellen mit Hilfe eines Adsorbers „gereinigt“. Bei der Immunadsorption werden die Antikörper und Immunkomplexe aus dem Plasma im Adsorber gezielt an mikroskopisch kleine Kugeln mit einer speziellen Oberflächenstruktur gebunden.

Indikationen für dieses Verfahren sind:

- Autoimmunerkrankungen (Goodpasture-Syndrom, Wegener'sche Granulomatose)
- Myasthenische Krise, steroidrefraktäre Myasthenia gravis
- Multiple Sklerose (als Eskalationstherapie des steroidrefraktären Schubsymptoms)
- Guillain-Barré-Syndrom
- Pemphigus vulgaris
- Rheumatoide Arthritis
- systemischer Lupus erythematoses
- Hemmkörperhämophilie gegen Faktor VIII oder IX
- HLA-Hyperimmunisierung
- Akute humorale Abstoßungsreaktion
- Dilatative Kardiomyopathie



## Klinik für Nieren- und Hochdruckerkrankungen

### Hämodiafiltration

#### Leberunterstützungsverfahren („Leberdialyse“)

Hierbei handelt es sich um ein Therapiekonzept, das auf Techniken der Hämodialyse bzw. Hämodiafiltration basiert. Es soll Patienten mit Leberversagen helfen, die Zeit bis zur Transplantation zu überbrücken und eine Regeneration und Entlastung der Leber ermöglichen. Die Leber kann sich selbst bei einer Schädigung von 90% in einigen Fällen noch selbst heilen, sofern genug Zeit zur Verfügung steht.

Das MARS®-Verfahren (molecular adsorbents recirculation system) ist grundsätzlich eng an die bekannte Dialysesystematik angelegt. Das Blut wird an einer semipermeablen Membran vorbeigeleitet und kann dort seine Moleküle (bis etwa 55 kD) abgeben. Als toxisentfernender Stoff wird das gleiche Protein eingesetzt, das auch im Patientenblut Giftstoffe bindet. Es handelt sich dabei um das Human Serum Albumin (HSA), welches industriell aus Spenderblut gewonnen wird. Das Patientenblut und das Albumin sind beim Dialysevorgang durch eine Membran räumlich getrennt. Die Toxine durchströmen die Membran von der Seite des Patientenblutes auf die Seite des Trägereiweißes und werden damit dem Blut entzogen.

Während der Behandlung ist der Patient über einen Venenkatheter direkt mit dem MARS® Kreislauf verbunden. Die Lebergifte werden dabei kontinuierlich in das albuminhaltige Dialysat transportiert und damit aus dem Patientenblut entfernt. Nach der Entfernung der Gifte aus dem Patientenblut werden die Albumin-Moleküle mittels Aktivkohle bzw. Austauschharzen aufgereinigt und innerhalb des geschlossenen Gesamtkreislaufes zur Hohlfaser-Austausch-Membran zurückgeleitet, wo sie erneut Toxine des Patientenblutes aufnehmen können.

Das MARS-Verfahren dauert 8-24 Stunden/Tag und im Allgemeinen 3-10 Tage oder länger.

Indikationen für diese Verfahren sind:



## Klinik für Nieren- und Hochdruckerkrankungen

### Hämodiafiltration

- Bridging zur Lebertransplantation
- akutes Leberversagen
- akute Dekompensation bei chron. Lebererkrankung
- Transplantatversagen nach Lebertransplantation

therapieresistenter Pruritu