

# HEMODIÁLISE

Dra. Alice Fortes  
Alice.Fortes@hsm.min-saude.pt

## HEMODIÁLISE

### Plano da Aula

1. Indicações
2. Princípios físicos
3. Equipamento
4. Acesso vascular
5. Complicações

Demonstração prática na Unidade de Diálise do Serviço de Nefrologia e Transplantação renal

## Indicações clínicas da Hemodiálise

O balanço hidroelectrolítico é a essência do tratamento dialítico. O objectivo principal é manter a composição do plasma dentro de limites normais, em doentes sem função renal.

### Indicações

- Insuficiência renal crónica (IRC).
- Insuficiência renal aguda (IRA).
- Intoxicações ( indicação rara).

Existem três modalidades de terapêutica substitutiva da função renal (TSFR): hemodiálise, diálise peritoneal e transplantação renal.

Mais de 90% dos doentes renais crónicos em todo o mundo inicia o tratamento substitutivo com hemodiálise.

## Princípios físicos

- A hemodiálise tem por base dois princípios físicos que actuam em simultâneo: a difusão ou osmose e a ultrafiltração ou convecção.
- Ambos contribuem para a remoção de solutos da circulação sanguínea, nomeadamente, a ureia, creatinina, fósforo, potássio, citocinas, etc.
- A contribuição relativa de cada um destes princípios para a eliminação de um determinado soluto vai depender do peso molecular do soluto em questão.

## Difusão

Movimento de partículas através de uma membrana semi-permeável segundo um gradiente de concentrações.

 **Diffusion**

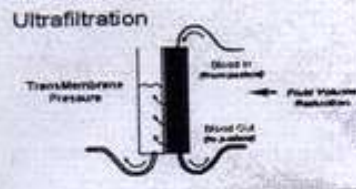


- Movement of Solutes from an area of higher concentration to an area of lower concentration
- Dialysis uses a semipermeable membrane for selected diffusion

## Ultrafiltração

Movimento de água através de uma membrana semi-permeável pela criação de um gradiente de pressão hidrostática entre os dois lados da membrana

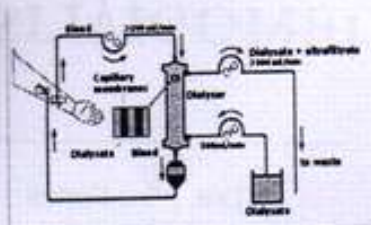
 **Ultrafiltration**



## Circuito extracorporal de Hemodiálise

- Na hemodiálise, o sangue é obtido de um acesso vascular e impulsionado por uma bomba até ao filtro de diálise, também conhecido como dialisador. No dialisador, o sangue é exposto à solução de diálise (também conhecida como banho de diálise) através de uma membrana semipermeável, permitindo assim, as trocas de substâncias entre o sangue e o banho. Após ser retirado do doente e passado através do dialisador, o sangue "filtrado" é então devolvido ao paciente pelo acesso vascular

## Circuito extracorporal de Hemodiálise



## Circuito extracorporal

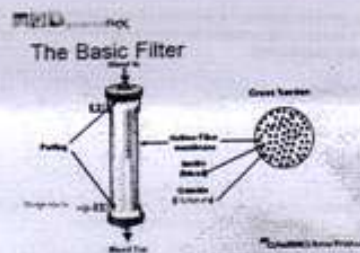
A Máquina ou Monitor de hemodiálise controla os fluxos de sangue e de solução de diálise que passam através do

Filtro ou Dialisador

e dispõe de diversos

Sistemas de Alarme e de Monitorização do doente

## Filtro ou Dialisador



## Filtro ou Dialisador

- O filtro é constituído por dois compartimentos: um por onde circula o sangue e outro por onde passa o banho de diálise. Esses compartimentos são separados pela membrana semipermeável.
- O fluxo de sangue e de banho fazem-se em sentido oposto, permitindo maximizar a diferença de concentração dos solutos ao longo do filtro. MECANISMO DE CONTRACORRENTE.
- As membranas são compostas por diferentes substâncias: celulose, celulose modificada e substâncias sintéticas (polisulfona, poliamida, etc).
- Devemos escolher um determinado filtro de acordo com as condições clínicas e necessidades de cada doente.

## Máquina de hemodiálise



### Circuito do Sangue

- Acesso vascular
- Bomba de sangue – impulsiona o sangue do acesso vascular até ao dialisador
- Dialisador ou filtro de diálise
- Bomba de heparina – anticoagulação do circuito

### Acesso Vascular

- Provisório - IR Aguda  
Catéteres de duplo lúmen inseridos em veias centrais, geralmente Veia Jugular Interna ou Veia femoral
- Definitivo ou de longa duração - IRCrónica  
Fistulas Artério-venosas  
Próteses Artério-venosas  
Catéteres tunelizados com cuff de Dacron

### Catéteres



12

Photo courtesy of J. Rowland

### Catéteres



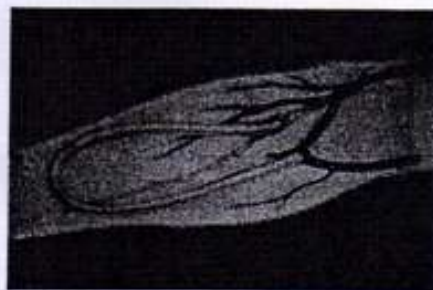
- Geralmente colocados por nefrologistas.
- Idealmente colocados sob controle ecográfico, para minimizar complicações, sob técnica asséptica.
- O Acesso do doente AGUDO.

### Fístula Arteriovenosa



- O Acesso IDEAL
- Criada por um cirurgião através da anastomose entre uma veia e uma artéria.
- Não pode ser usada de imediato; o tempo de maturação varia entre 6-8 semanas

### Prótese Arteriovenosa



## Catéteres - complicações



- Infecção.
- Factor de risco de morbidade e mortalidade em HD.
- Estenoses das veias centrais. Síndrome da Veia Cava Superior.

## Anticoagulação

- A anticoagulação deve ser feita para evitar a coagulação do sangue no circuito de diálise. Pode-se usar heparina não fraccionada ou de baixo peso molecular, com infusão em bólus ou em perfusão contínua. A diálise sem heparina deve ser usada sempre em pacientes com alto risco de hemorragia. Para isso utiliza-se alto fluxo de sangue e lavagem do circuito com soro fisiológico a cada 30 minutos. Os factores que favorecem a coagulação do sistema são: baixo fluxo de sangue, hematócrito alto, catéter endovenoso, alta taxa de ultrafiltração e transfusões intradiálíticas.

## Solução ou Banho de Diálise

Concentrado de electrólitos com composição química semelhante à do plasma sem proteínas que contacta com o sangue através da membrana do dializador. Resulta da mistura de um concentrado de electrólitos com **ÁGUA TRATADA**.

Contém:

Bicarbonato  
Sódio  
Cálcio  
Potássio  
Cloro  
Glucose  
Magnésio

## Água para Hemodiálise

- É importante ressaltar que a água usada durante a diálise deve ser tratada e sua qualidade monitorizada regularmente. A presença de compostos orgânicos (bactérias) e inorgânicos (Alumínio, flúor, cloraminas, etc.) podem causar sintomas durante a hemodiálise ou induzir alterações metabólicas importantes.
- Em todas as Unidades de Hemodiálise a qualidade da água é diariamente controlada e são efectuados exames microbiológicos mensais para detectar a presença de bactérias e endotoxinas.

## Água para Hemodiálise

### Normas Europeias de Qualidade em Diálise

A água usada em hemodiálise deverá ser pura, i.e., cumprir, no mínimo, os requisitos definidos pela Farmacopeia Europeia (bactérias <100 CFU/ml; endotoxinas <0.25 EU/ml). A água ultra-pura (bactérias <0.1; endotoxinas < 0.03) é, contudo, fortemente recomendada quer para a HD convencional quer para as técnicas de alto fluxo.

## Hemodiálise - complicações

### Durante o tratamento

- Hipotensão - hipovolemia
- Câimbras - com taxas de ultrafiltração elevadas
- Hemorragia - anticoagulação
- Hipoxémia - por sequestração pulmonar de leucócitos nos 1<sup>os</sup> 30 minutos tratamento
- Síndrome de desequilíbrio de diálise
- Síndrome de primeiro uso - dor torácica, agitação, prurido. Anafilaxia.

## Hemodiálise - complicações

### A longo prazo

- Amiloidose diálise – associada a  $\beta_2$ microglobulina; síndrome do canal cárpico e periartrose escápulo-umeral
- Doença cardiovascular – principal causa de morte
- Infecções bacterianas – *E. Aureus* MRSA
- Infecções virais – Hepatites C e B

## Hemodiálise crónica – modalidades disponíveis em Portugal

- Hemodiálise de Baixo Fluxo
- Hemodiálise de Alto Fluxo
- Hemodiafiltração
- Hemodiálise domiciliária – 8 a 10h/dia durante 6 a 7 dias

## Prescrição dialítica

- Insuficiência renal crónica estágio V da NK  
Esquema de indução: Uma sessão diária durante 3 dias.  
Esquema de manutenção: Em geral 12 h semanais de tratamento divididas em três sessões.
- Insuficiência renal aguda  
Existem vários esquemas adaptados à situação clínica do doente, nomeadamente HDF contínua (24h), SLED (slow low efficiency HD), HD intermitente, entre outras.

A partir dos anos 80 a Hemodiálise passou a ser sistematicamente quantificada em termos de DOSE usando modelos matemáticos de cinética de ureia. *One size doesn't fit all*



*I don't care what day it is  
Four hours is four hours.*



*I am sympathetic with you, sir, but I'm afraid  
it cannot be viewed as 'carry on baggage'.*