



Escola de Artes, Ciências e Humanidades
da Universidade de São Paulo

ACH 4106 - Biologia do Corpo Humano

Aula 1: Sistema excretor

Profa Dra Patricia Targon Campana

2016

Sistema excretor



Excreção de resíduos



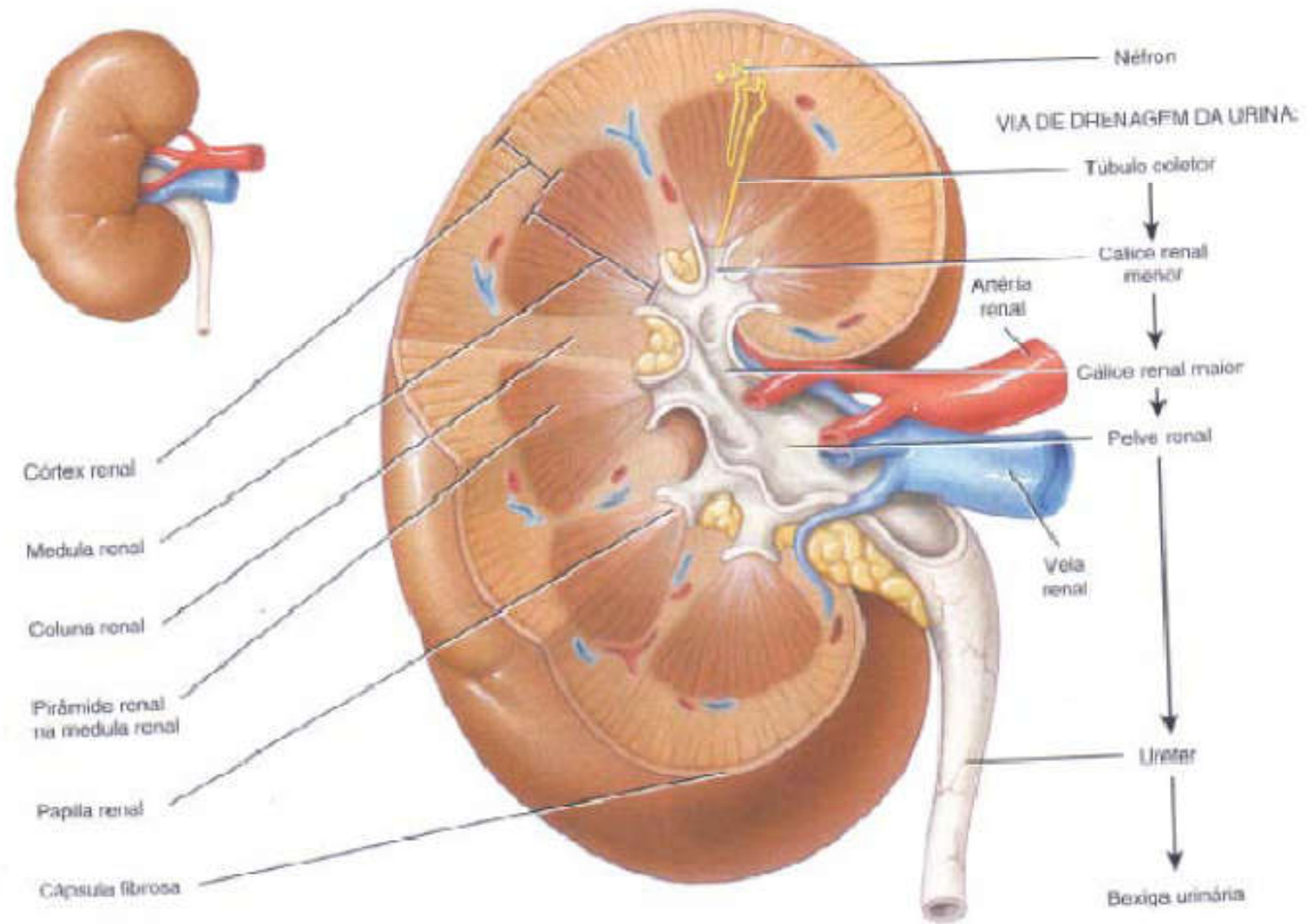
Substâncias que não têm função útil no corpo



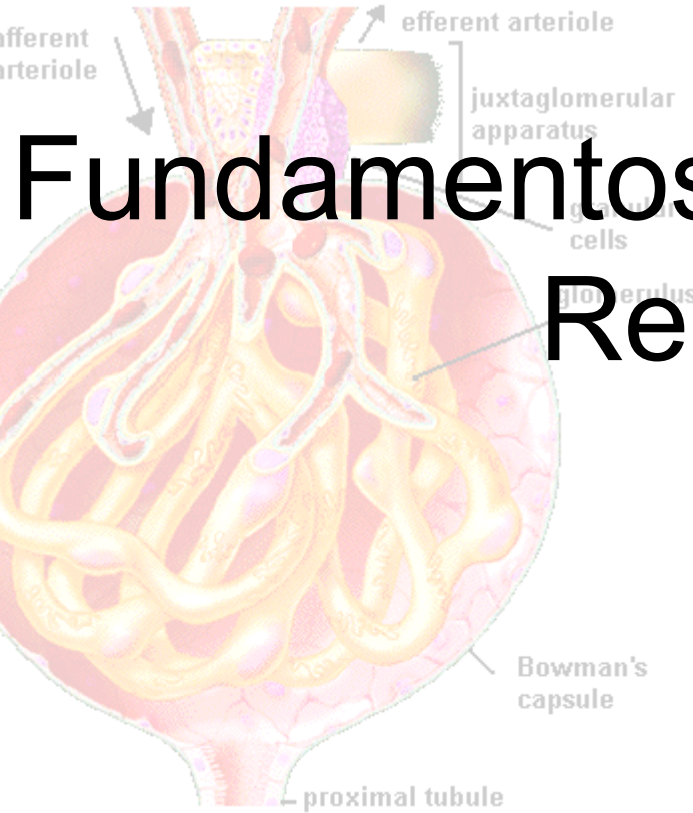
Amônia e uréia, bilirrubina, creatinina, ácido úrico



rins



Secção frontal do rim direito



Fundamentos da Filtração Renal



Rim

Auxilia na manutenção do **regime estacionário** do organismo

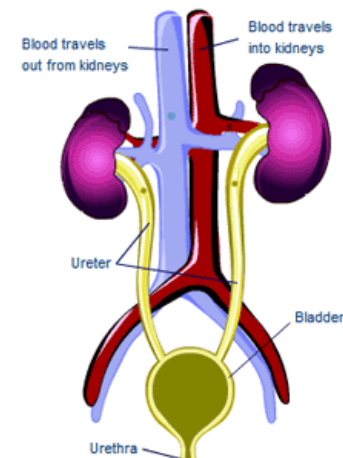
$$\Delta_{tempo} = 0$$

Excreção de metabólitos não utilizáveis (“lixo”)

Regulação de volume

Regulação de pH, de composição eletrolítica

Osmolaridade do fluido intersticial

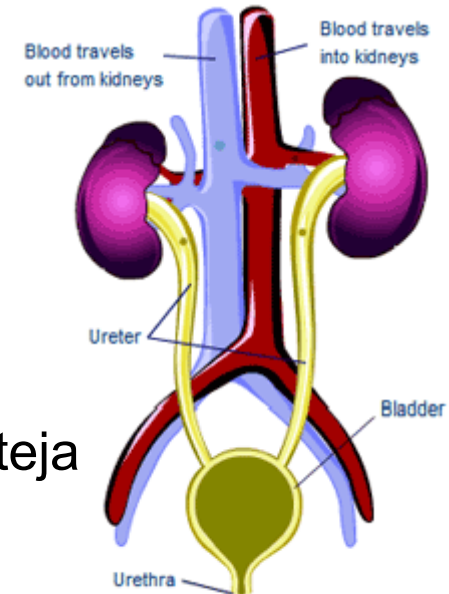


Filtra cerca de 168 L/dia, ou, 7 L/h de sangue

20% do sangue do organismo
(em menos de 1% de massa corpórea)

Continua exercendo funções vitais mesmo que esteja
com sua funcionalidade de 75-80% reduzida

↓
eficiência



O néfron

Unidade básica do rim

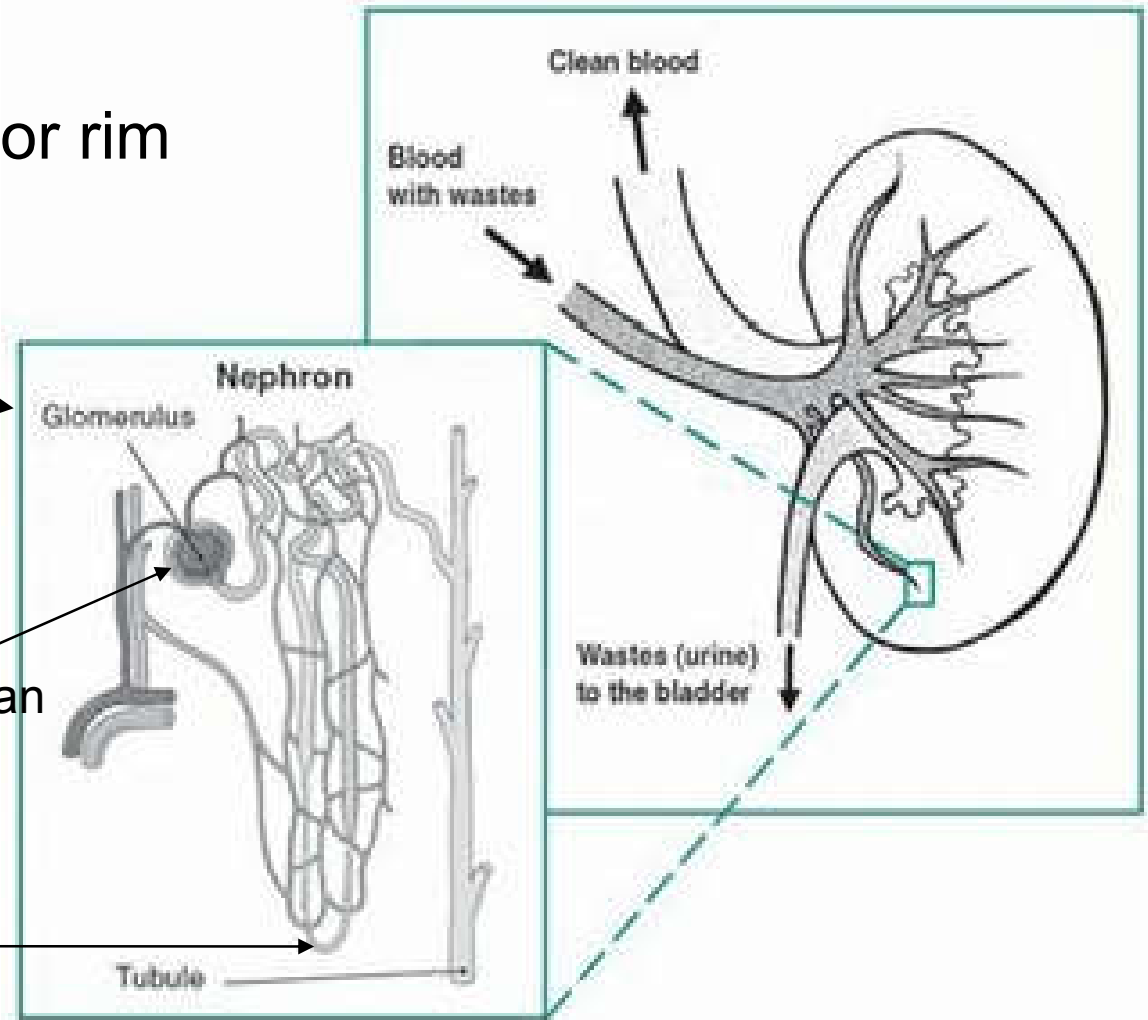
Unidade formadora de urina

Mais de 1 milhão por rim

250 mL/min

Cápsula de Bowman

Alça de Henle



Os processos...



difusão, osmose e filtração

Difusão

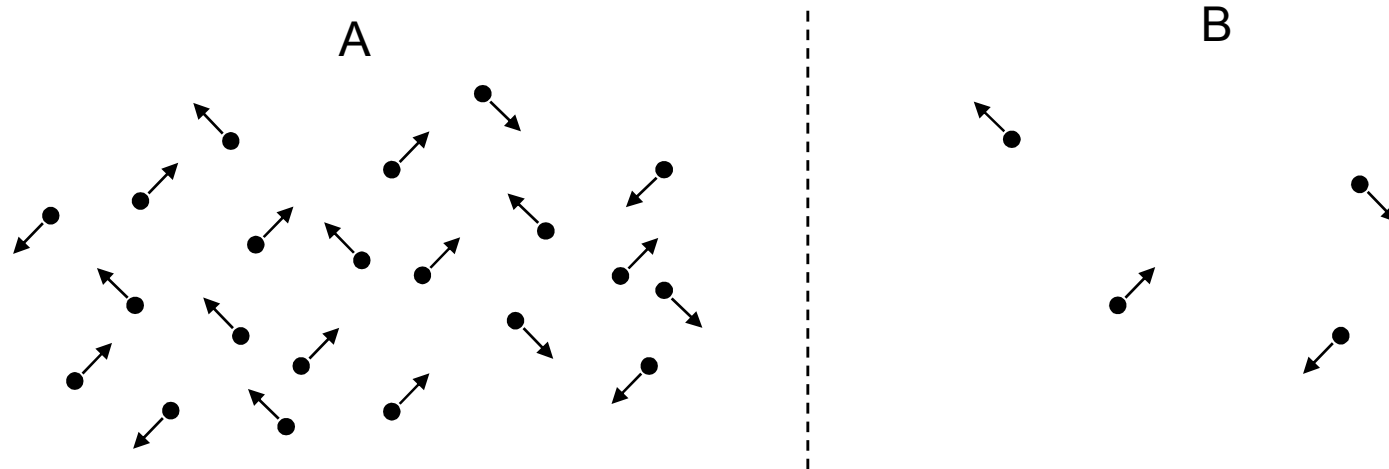
Movimento randômico de substâncias devido a energia térmica da molécula

Lei de Fick

FICK, A. Über diffusion. *Annalen der Physik Bd. 94* (1855), 59

Direção da difusão: é sempre da região de concentração mais alta para a região de concentração mais baixa

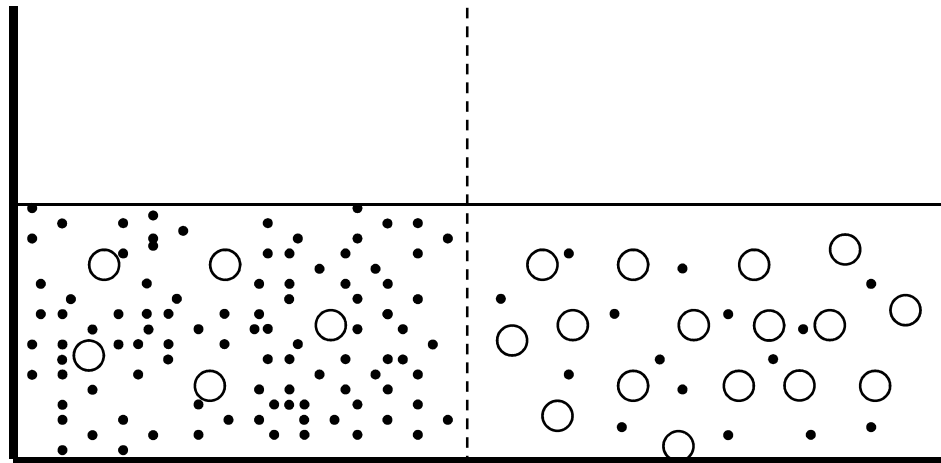
Velocidade da difusão: é diretamente proporcional a diferença de concentração entre as duas regiões



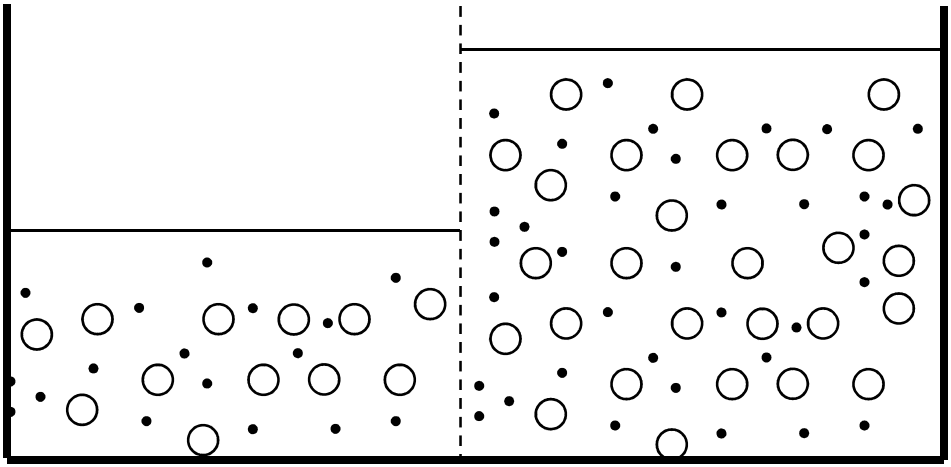
Qual é o soluto de interesse?

Água: osmose

Osmose: transporte de **água** através de uma membrana semipermeável devido a um desequilíbrio em sua concentração em cada lado da membrana



água • —————>
Açúcar ○



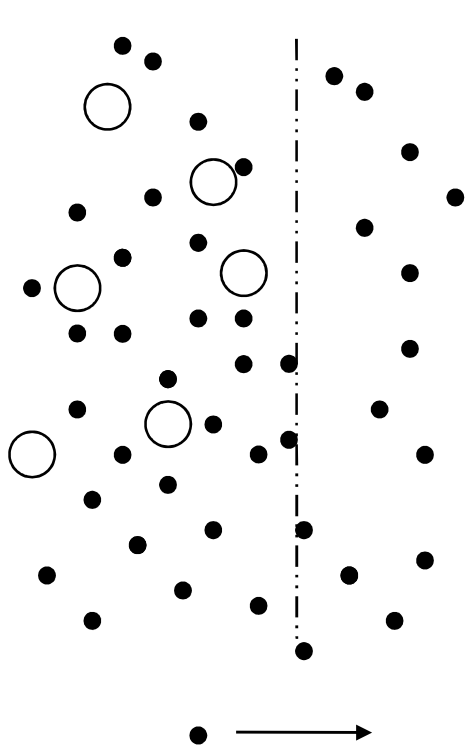
Pressão osmótica

- → osmose
- ← Pressão de retorno

difusão de outras moléculas ↔ **diálise**

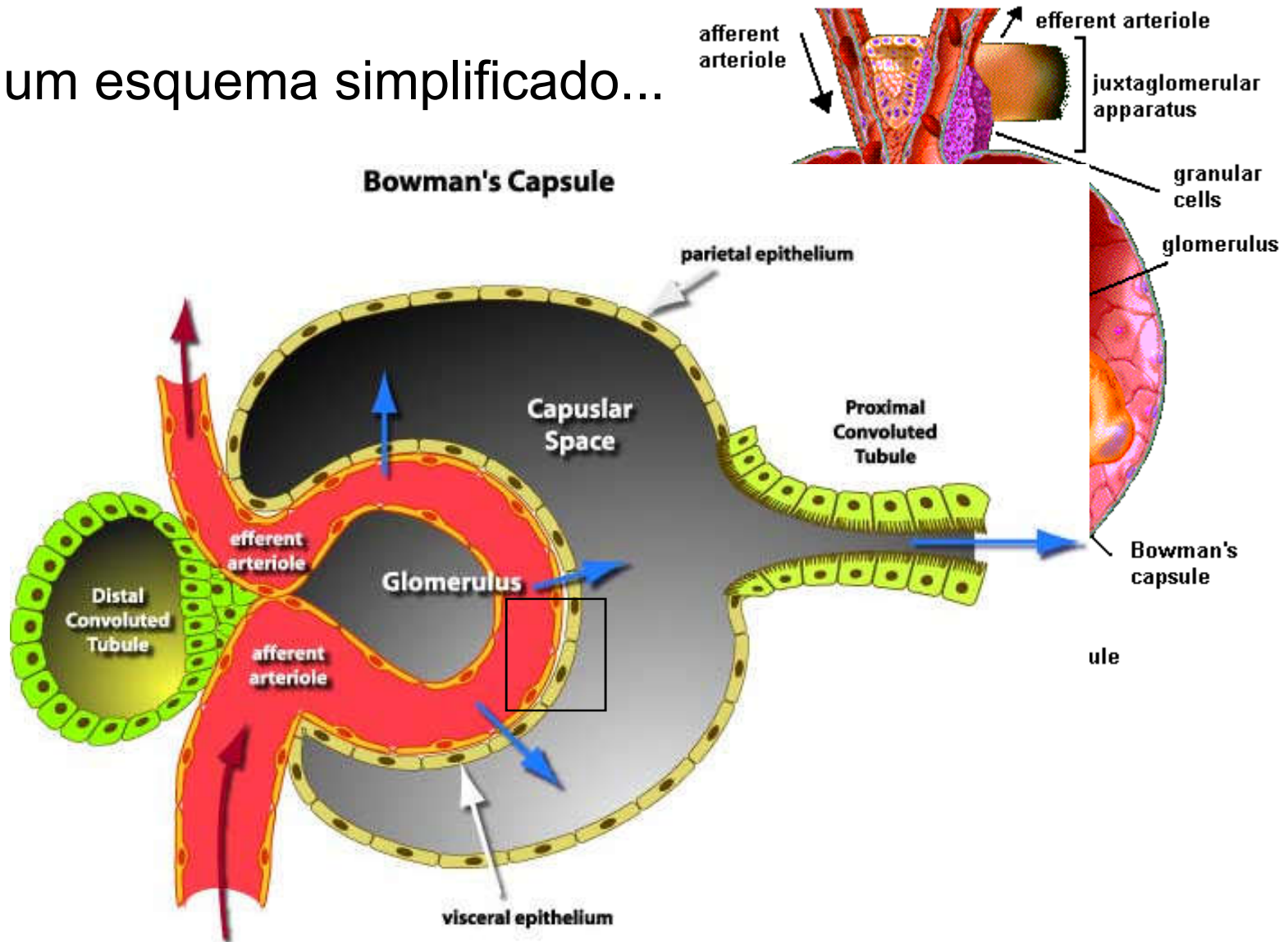
Filtração (diálise)

Difusão através de **membrana semipermeável**



Permite a passagem de uma substância mas não de outra

Num esquema simplificado...

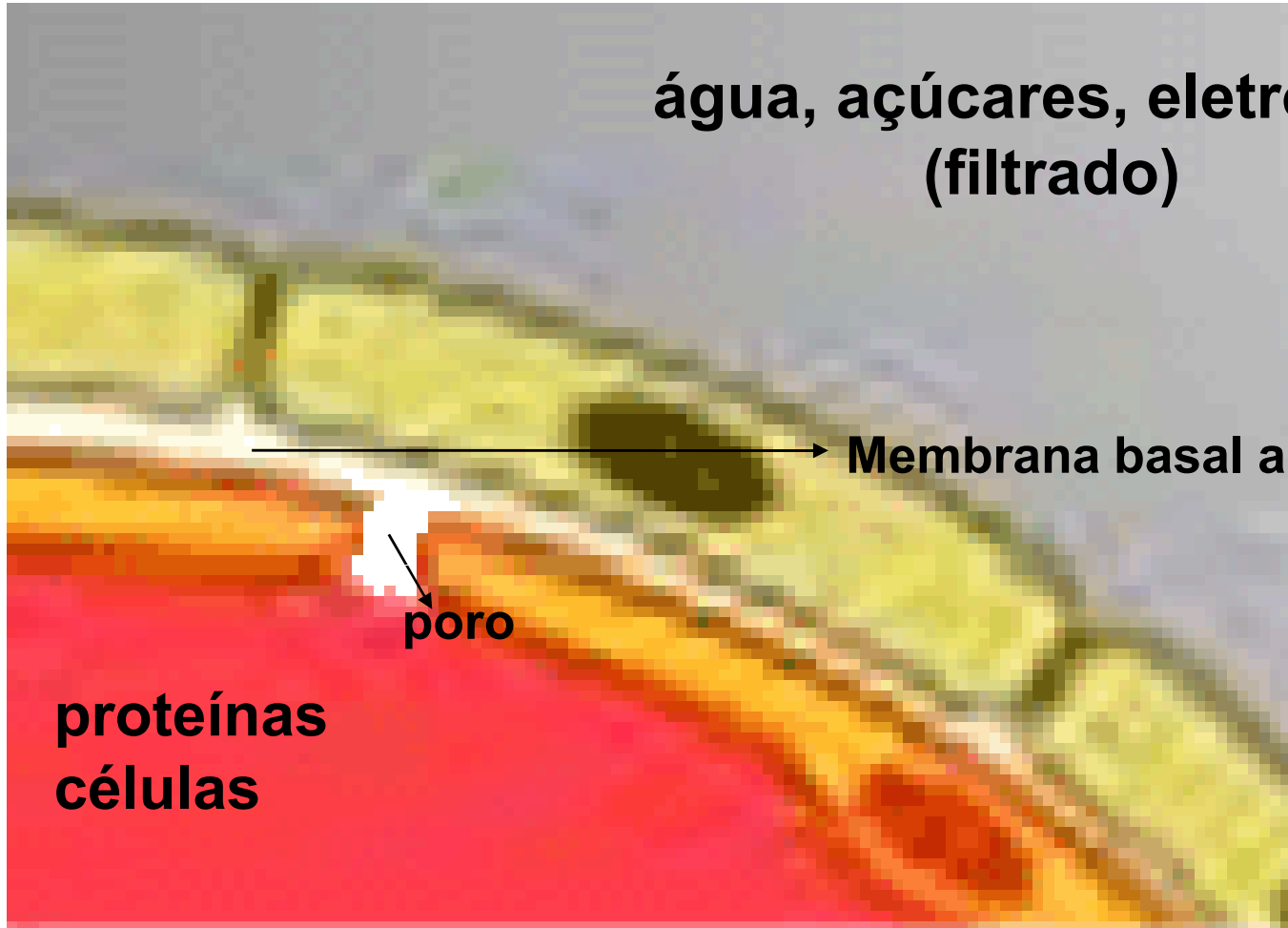


**água, açúcares, eletrólitos
(filtrado)**

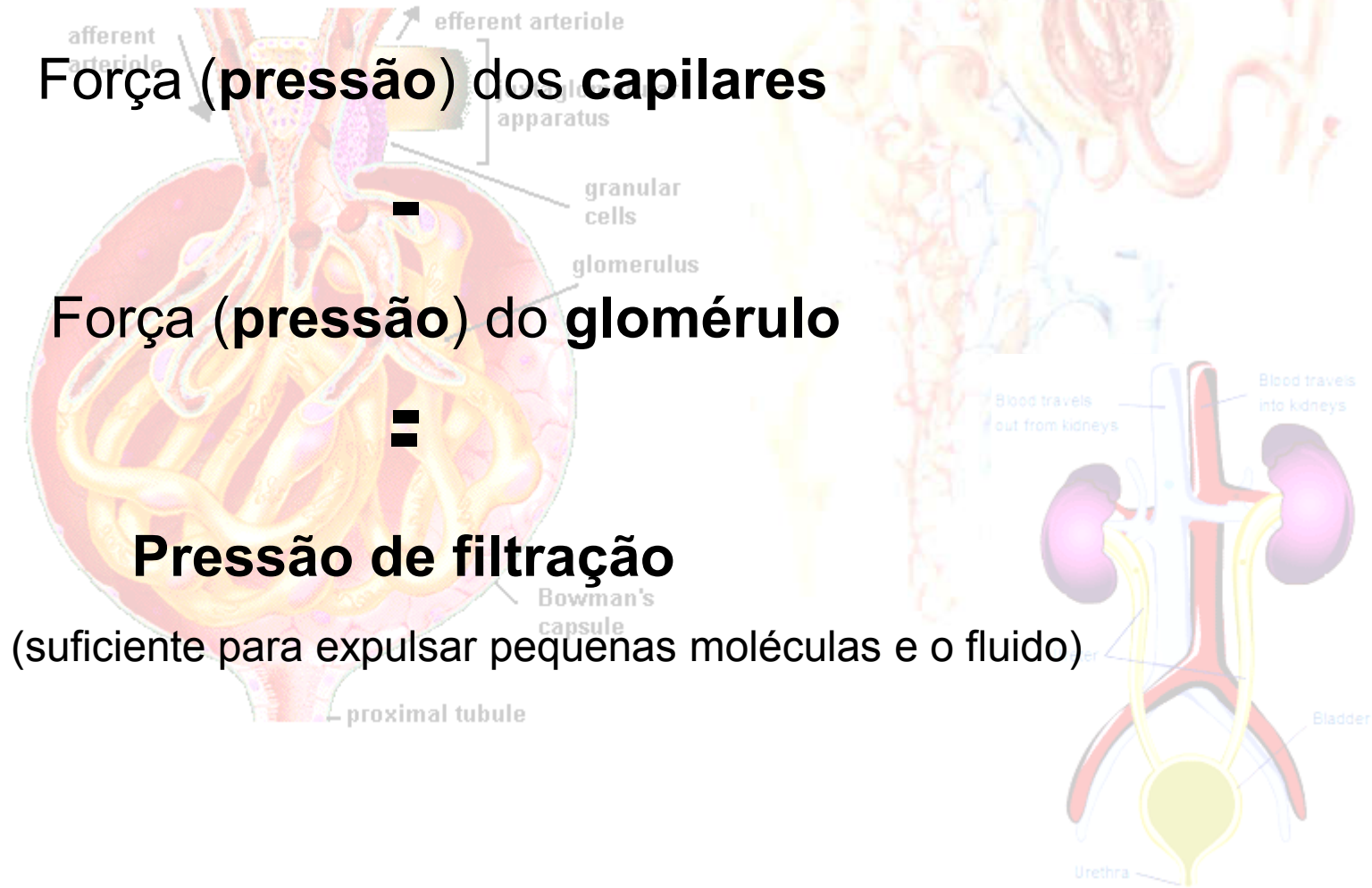
Membrana basal amorfa

poro

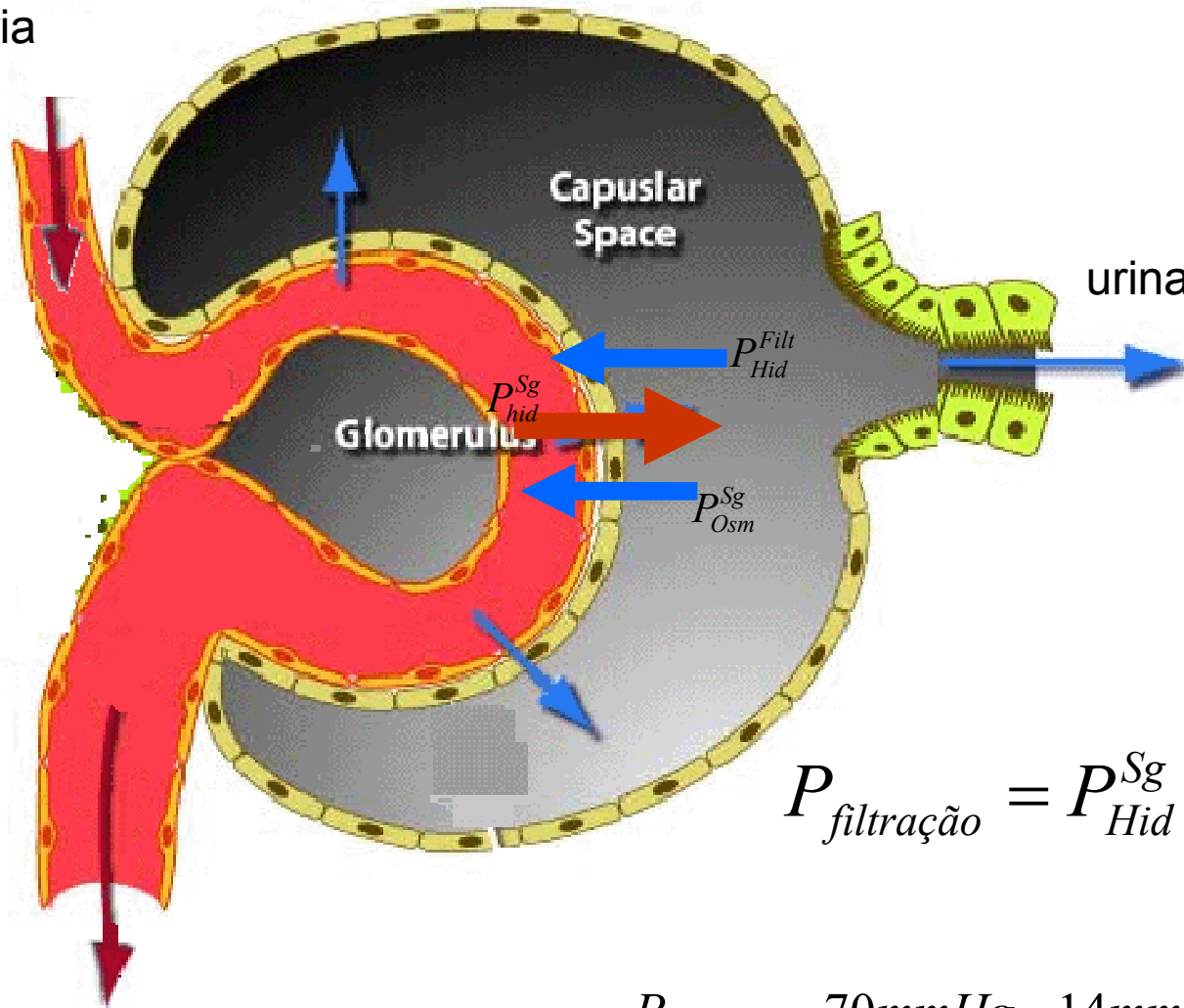
**proteínas
células**



Filtração: um processo físico



artéria



urina

$$P_{\text{filtração}} = P_{\text{Hid}}^{\text{Sg}} - P_{\text{Hid}}^{\text{Filt}} - P_{\text{Osm}}^{\text{Sg}}$$

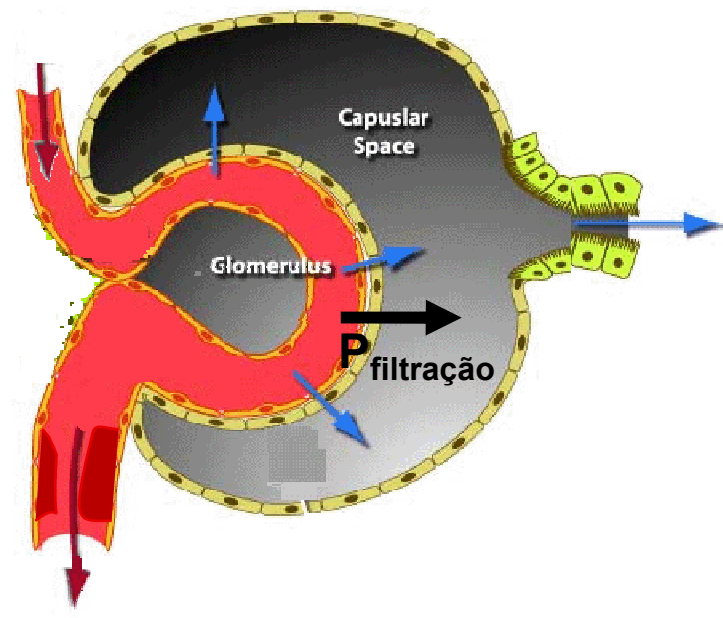
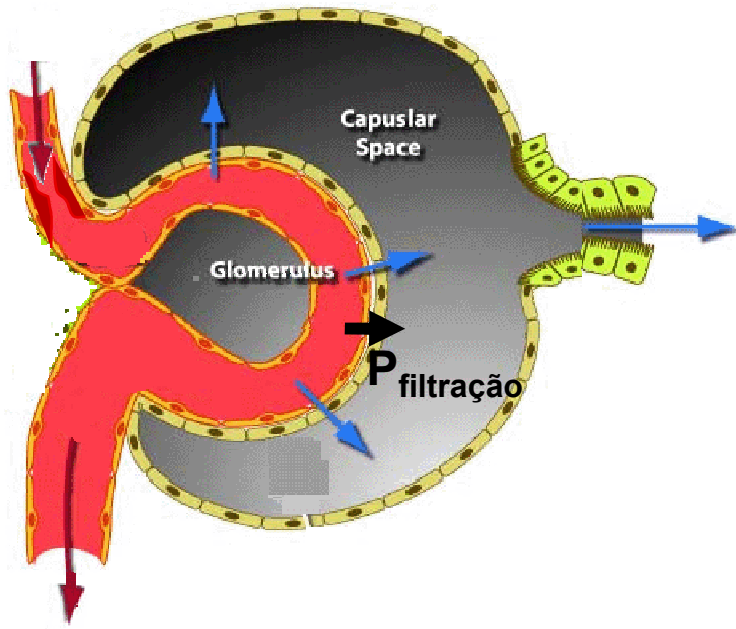
Retorno do sangue
à circulação venosa

$$P_{\text{filtração}} = 70\text{mmHg} - 14\text{mmHg} - 32\text{mmHg}$$

$$P_{\text{filtração}} = 24\text{mmHg}$$

A pressão da filtração juntamente com a vasoconstrição, controla o volume do filtrado

→ **Controle mecânico**



Ritmo da filtração glomerular (RFG)

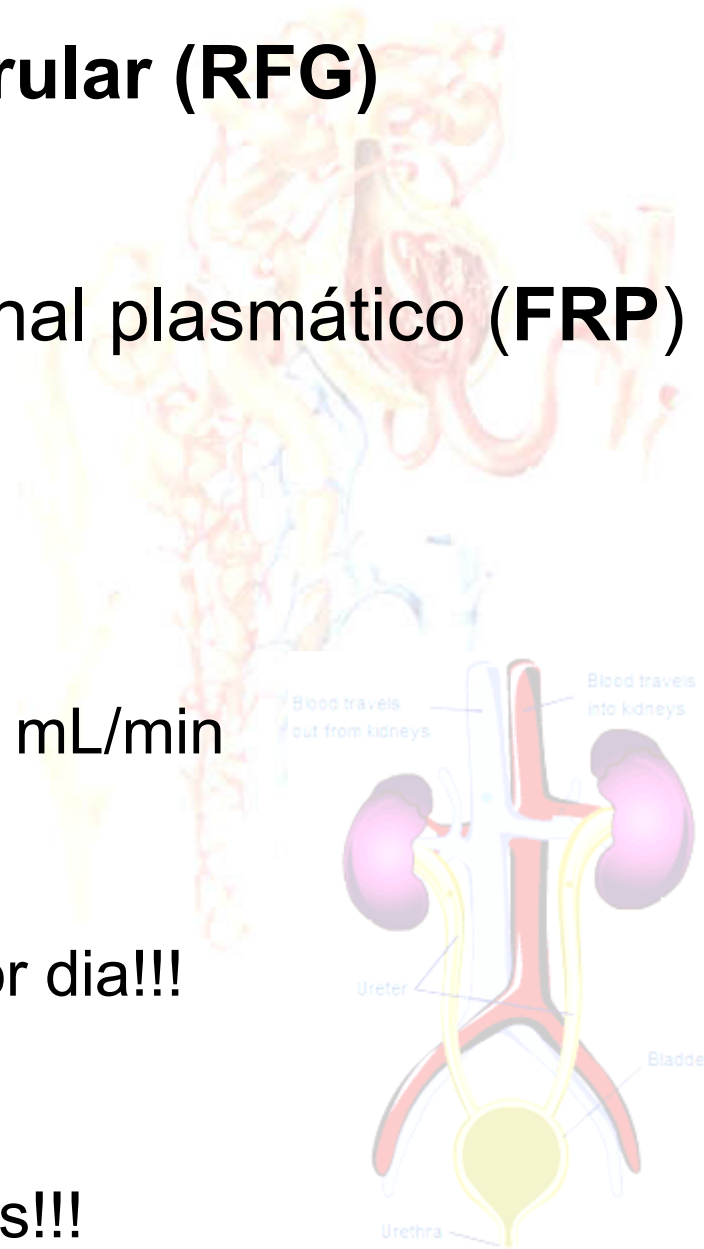
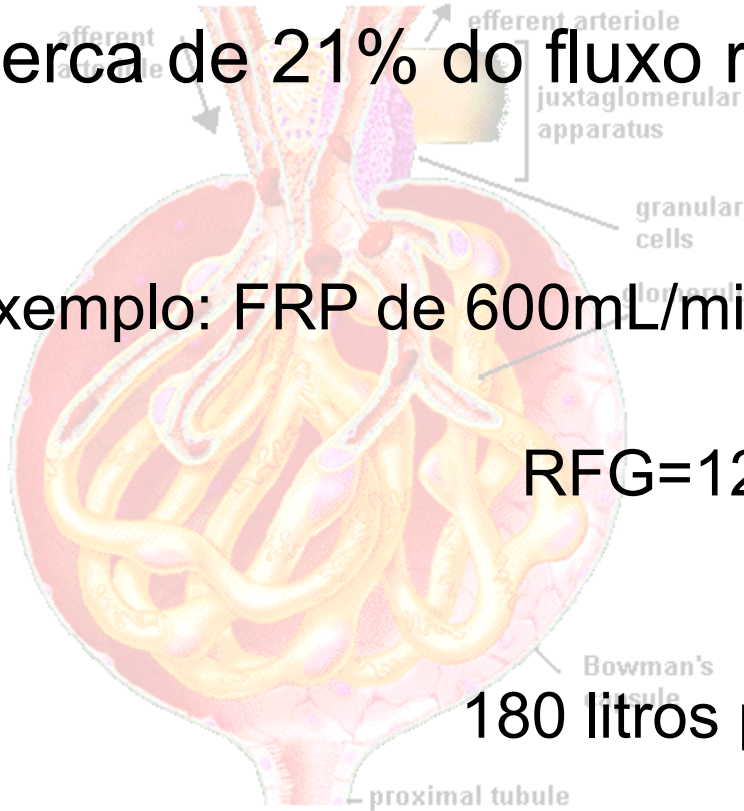
Cerca de 21% do fluxo renal plasmático (**FRP**)

Exemplo: FRP de 600mL/min

RFG=125 mL/min

180 litros por dia!!!

Urina excretada: de 1 a 2 litros!!!



Os processos...



TÚBULO CONTORCIDO PROXIMAL

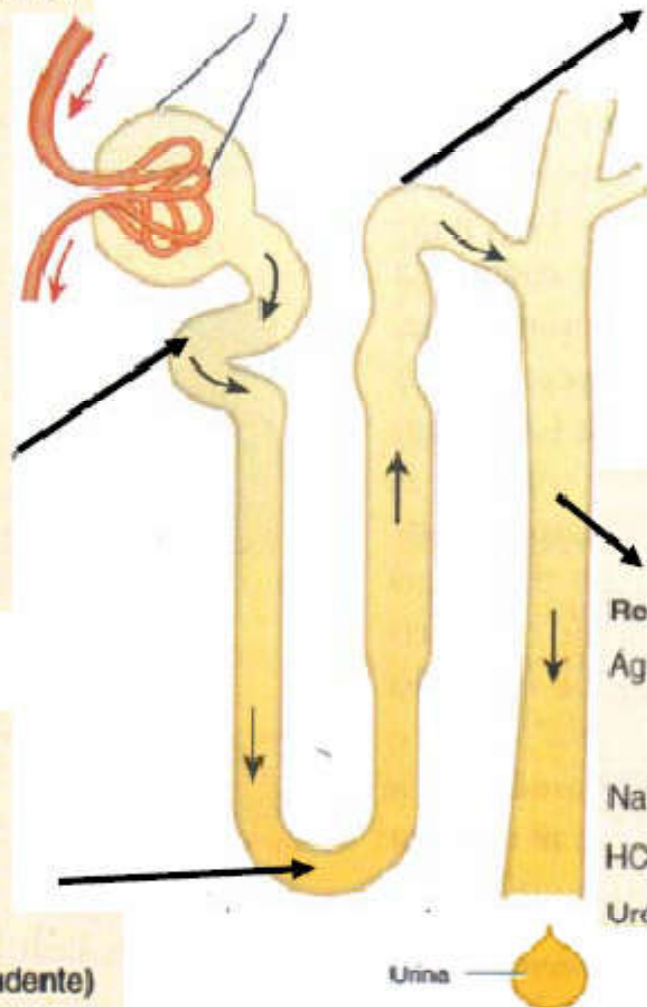
Reabsorção (no sangue) do filtrado:

Água	65% (osmose)
Glicose	100%
Aminoácidos	100%
Na ⁺	65%
K ⁺	65%
Cl ⁻	50%
HCO ₃ ⁻	80-90%
Ca ²⁺ , Mg ²⁺	variável
Uréia	50%

TÚBULO CONTORCIDO DISTAL

Reabsorção (no sangue) de:

Água	10-15% (osmose)
Na ⁺	5%
Cl ⁻	5%
Ca ²⁺	variável



TÚBULO CONTORCIDO DISTAL (PARTE FINAL) E TÚBULO COLETOR

Reabsorção (no sangue) de:

Água	5-9% (inserção de canais hídricos estimulada pelo ADH)
Na ⁺	1-4%
HCO ₃ ⁻	quantidade variável
Uréia	variável

ALÇA DE HENLE

Reabsorção (no sangue) de:

Água	15% (osmose no ramo descendente)
Na ⁺	20-30% (ramo ascendente)
K ⁺	20-30% (ramo ascendente)
Cl ⁻	35% (ramo ascendente)
HCO ₃ ⁻	10-20%
Ca ²⁺ , Mg ²⁺	variável

Ao longo de todos os tubos por difusão passiva e transporte ativo

Os processos...



TÚBULO CONTORCIDO PROXIMAL

Secreção (na urina) de:

H ⁺	variável
Amônia	variável
Uréia	variável
Creatinina	pequena quantidade

ALÇA DE HENLE

Secreção (na urina) de:

Uréia	variável
-------	----------

TÚBULO CONTORCIDO DISTAL (PARTE FINAL) E TÚBULO COLETOR

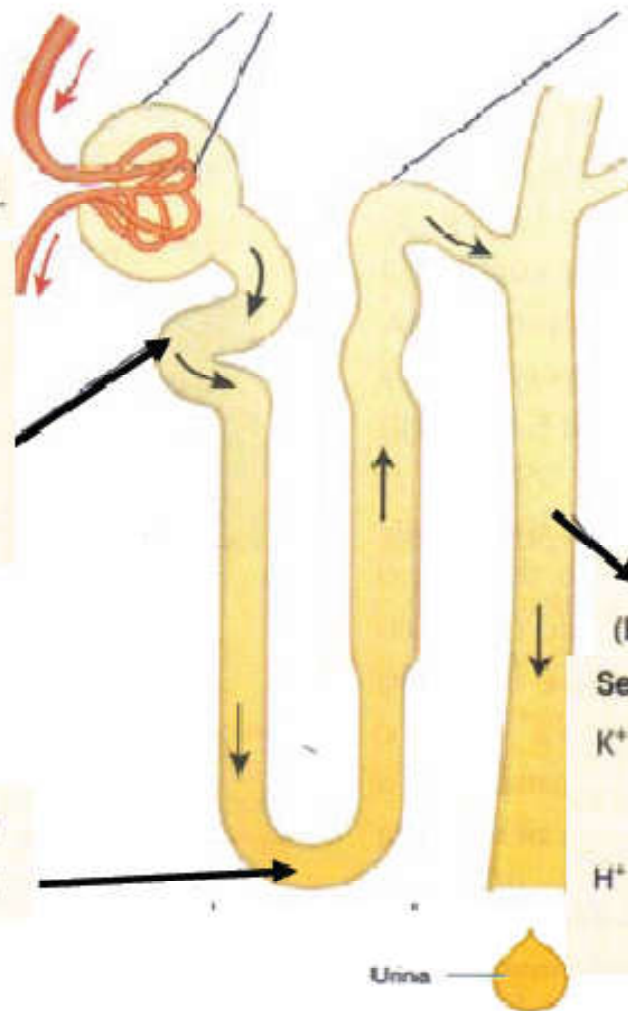
Secreção (na urina) de:

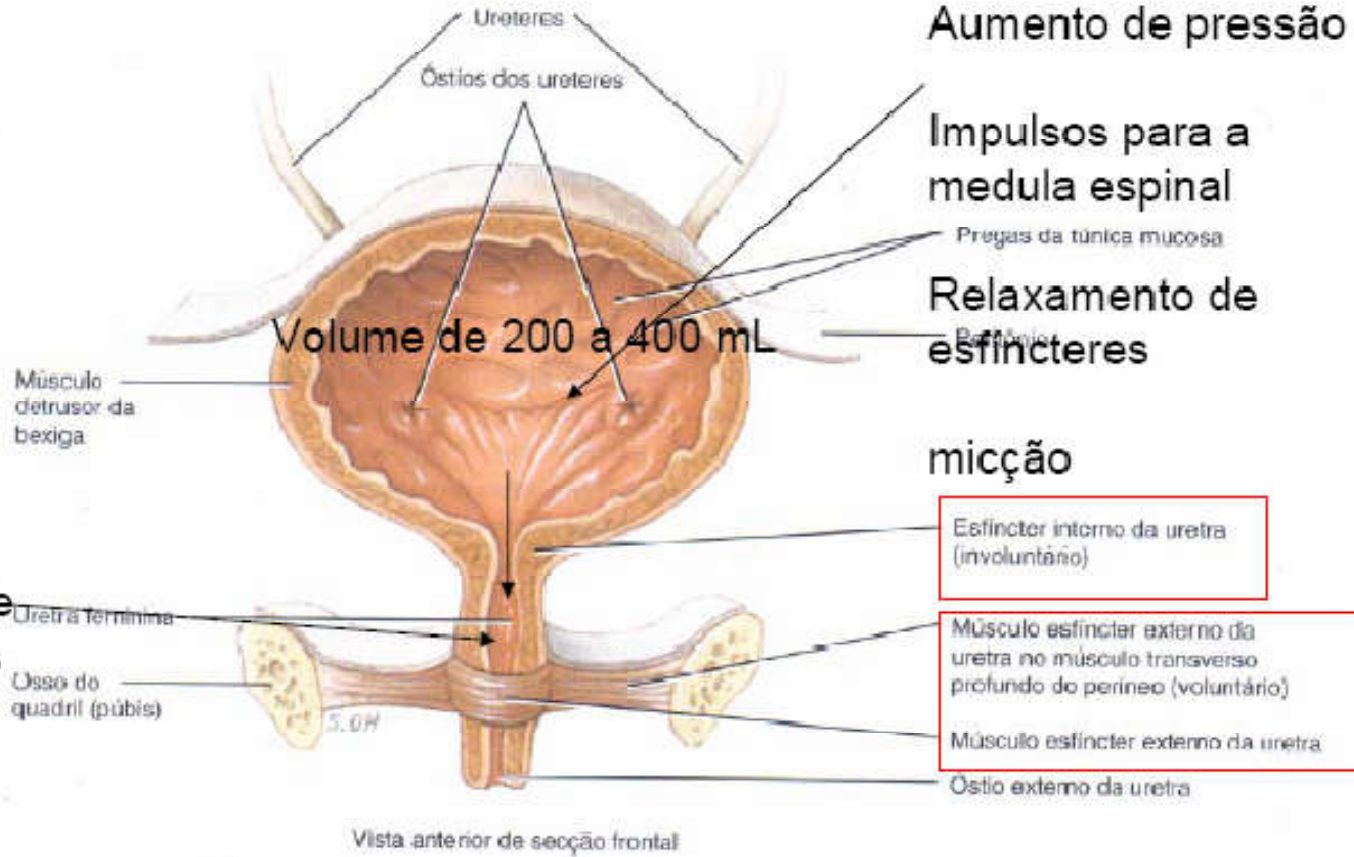
K ⁺	quantidade variável para ajuste da ingestão alimentar (canais de escoamento)
H ⁺	quantidades variáveis para manter a homeostase ácido-básica (bombas de H ⁺)

Urina

Ao longo de todos os tubos por difusão passiva e transporte ativo

O líquido tubular que sai do túbulo coletor é diluído, quando o nível de ADH é baixo, e concentrado, quando o nível de ADH é alto.





Sensação de plenitude que inicia a vontade de urinar antes do reflexo micção

Iniciado e controlado voluntariamente

Cuidados

Infecção bacterianas (mulheres): absorventes e higiene íntima
Intercurso sexual

Envelhecimento