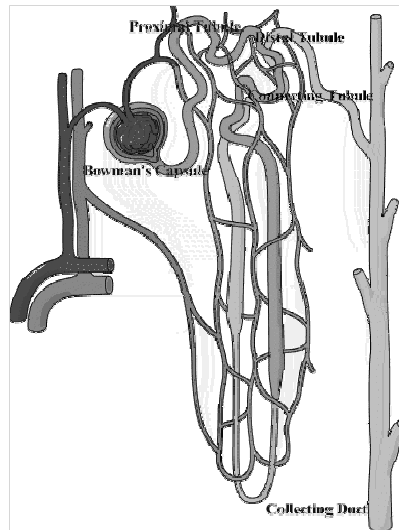
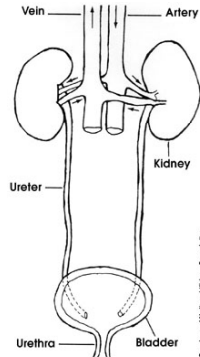
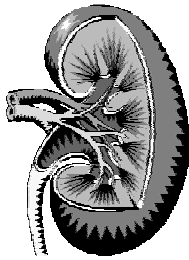


Função Renal – Fisiologia e função renal

FISIOLOGIA RENAL

Estrutura renal

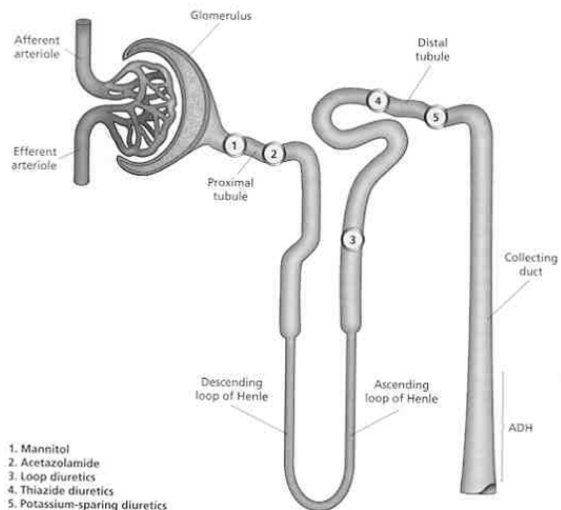
- O nefrônio é a unidade funcional do rim (1.200.000 nefrônios)
- Processos:
 1. Filtração
 2. Reabsorção
 3. Secreção
 4. Excreção



Função Renal – Fisiologia e função renal

FISIOLOGIA RENAL

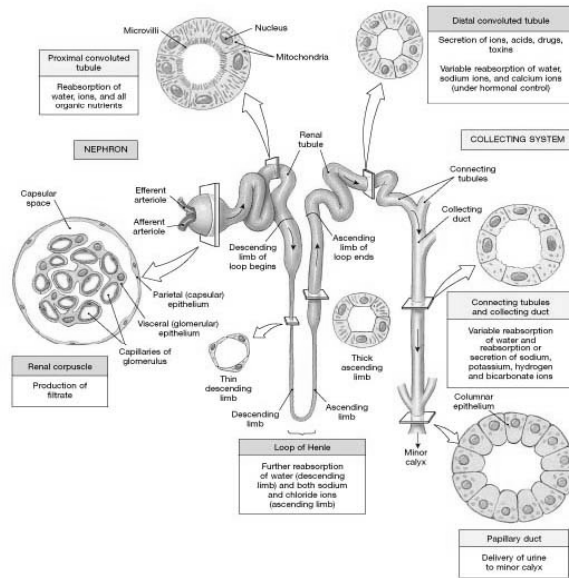
Estrutura renal



Função Renal – Fisiologia e função renal

FISIOLOGIA RENAL

Estrutura renal



Função Renal – Fisiologia e função renal

FISIOLOGIA RENAL

Glomérulo / Cápsula de Bowman (corpúsculo renal)

- ✓ O rim recebe 20% do sangue impulsionado pelo coração
- ✓ 20% do plasma é filtrado para os tubulos renais = 125 mL/min ou 180 L/dia
- ✓ Urina formada = 1,5 L/dia (cerca de 1 mL/min), então a maioria é reabsorvida de volta para os tubulos
- ✓ **PROTEINAS NÃO** são filtradas
 - 20% - proteínas de baixo peso molecular (imunoglobulinas)
 - 40% - outras proteínas (albumina)
 - 40% - mucoproteínas sintetizadas nos tubulos (Tamm Horsfall)
- ✓ Factor limitante da filtração: tamanho e carga negativa

Função Renal – Fisiologia e função renal

FISIOLOGIA RENAL

Glomérulo / Cápsula de Bowman

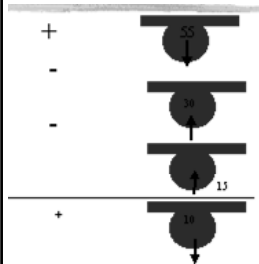
Pressões da filtração

- ✓ Promovida pela:

Pressão hidrostática (pressão sanguínea) = 55 mmHg

- ✓ Oposta pela:

Pressão osmótica (pressão oncótica: proteínas permanecem nos capilares) = 30 mm Hg



A concentração das proteínas plasmáticas diminui nas situações de má nutrição, logo a TFG está aumentada

Pressão do fluido (pressão hidrostática: o fluido da cápsula tem de ser deslocado) = 15 mmHg

Aumentada pelas pedras renais, logo TFG fica diminuída

$$\text{Pressão final} = 55 - 30 - 15 = 10 \text{ mmHg}$$

- ✓ A filtração é também afectada pela permeabilidade glomerular

A permeabilidade aumenta em casos de falha renal, logo a TFG aumenta

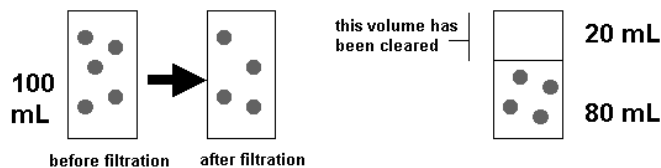
Função Renal – Fisiologia e função renal

Taxa de Filtração Glomerular (TFG)

= taxa de filtração do plasma pelo glomerulo

Medida pela CLEARANCE de uma substância teste que é apenas filtrada e NÃO reabsorvida ou secretada

clearance = volume a partir do qual a substância teste é removida



Medida da TFG

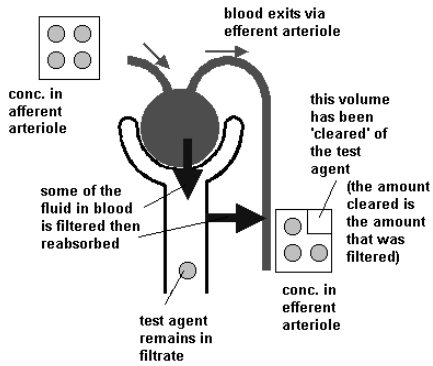
clearance x conc. **plasmática** (P) = conc. Urina (U) x Volume Urina (V)

(quantidade filtrada/tempo) = (quantidade excretada/tempo)

Se uma substância não é reabsorvida nem secretada, a sua clearance é igual à TFG, logo:

$$\text{TFG} = (U \times V) / P \quad (\text{mL/min})$$

Função Renal – Fisiologia e função renal

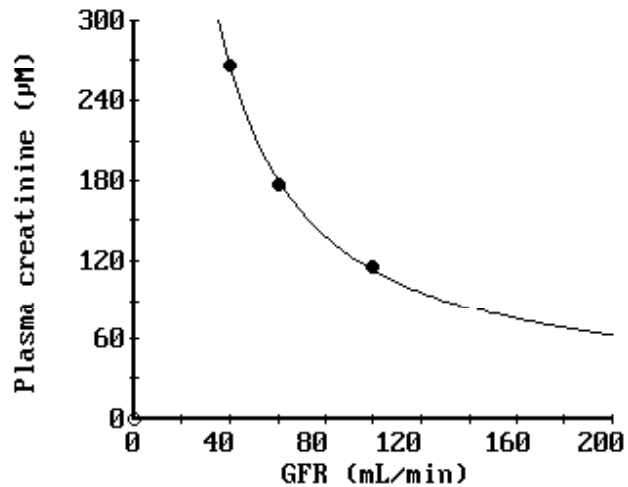


FISIOLOGIA RENAL

- V, clearance e TFG são taxas (normalmente medidas durante 24 horas)
- **Clearance da creatinina** é normalmente usada como medida da TFG
 - ◆ Um produto do metabolismo muscular
 - ◆ Tem uma conc. plasmática relativamente constante
- Os níveis plasmáticos da creatinina são muitas vezes usados para monitorizar a TFG

Função Renal – Fisiologia e função renal

Taxa de Filtração Glomerular (TFG)



Função Renal – Fisiologia e função renal

Regulação da TFG (extrínseca)

Inervação simpática:

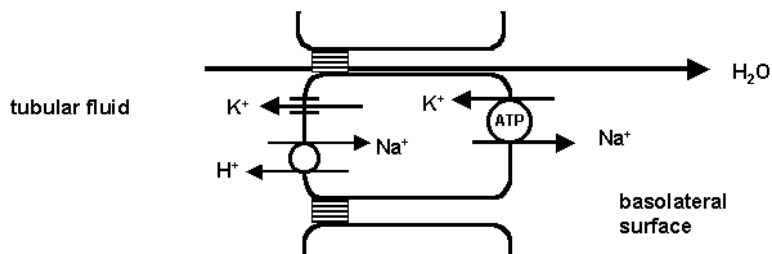
- ❖ Estimulação simpática ou a libertação de epinefrina libertada pela medula adrenal reduz a TFG por:
 - Vaso-constricção arterial aferente
 - Redução da permeabilidade glomerular

- ❖ Exemplo: resposta a uma hemorragia

Função Renal – Fisiologia e função renal

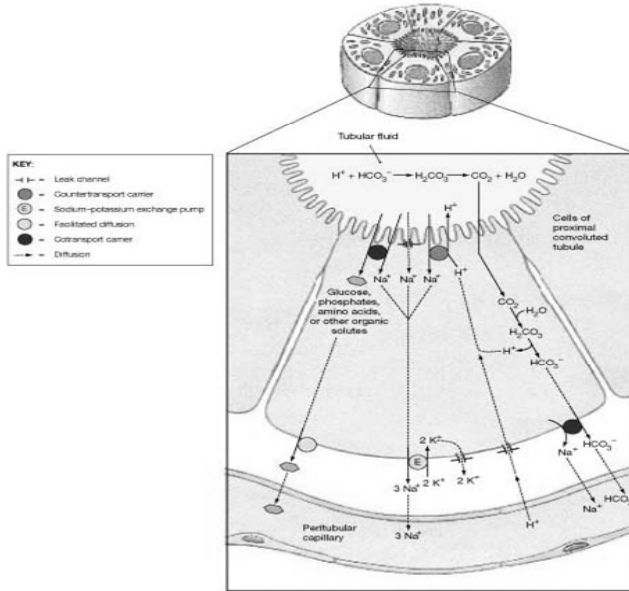
Túbulo proximal

- Na^+ é transportado activamente (necessita ATP) pela $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{ATPase}$ para a membrana basolateral (lado capilar)
- Túbulo é permeável à água, logo leva solutos (67% de H_2O , 67% do Na^+ é absorvido aqui)
- O fluido que permanece no túbulo é iso-osmótico em relação ao restante fluido envolvente



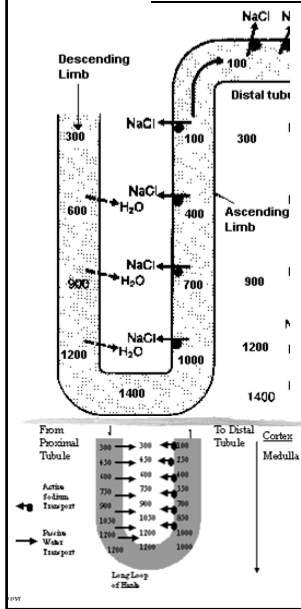
Função Renal – Fisiologia e função renal

Túbulo proximal



Função Renal – Fisiologia e função renal

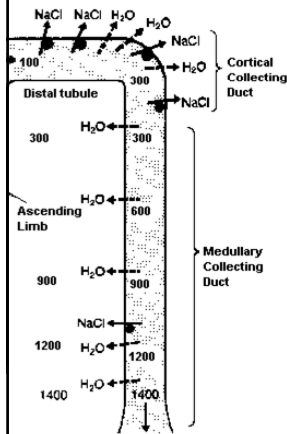
Ansa de Henle



| Ansa descendente | Ansa ascendente |
|--------------------------------|---|
| Muito permeável à água | Impermeável à água |
| Impermeável ao Na ⁺ | Permeável ao Na ⁺ |
| | Absorção activa (bomba Na⁺/K⁺ATPase) do Na⁺ |
| Reabsorção de água | A água que flui no túbulo distal é hipo-osmótico (100 mOsm) em relação ao ambiente que o rodeia |

Função Renal – Fisiologia e função renal

Tubulo distal e Colector



- 20% da água, 8% do Na^+ , é absorvida aqui
- impermeável à água excepto na presença da Hormona Anti-diurética (ADH) = vasopressina
- ADH na superfície das células tubulares gera AMPc e insere canais de água na membrana
- A membrana torna-se mais PERMEÁVEL à água
- Uma libertação insuficiente causa um excesso de urina = diabetes insipidus
- O maior papel da ADH é o ajuste da OSMOLARIDADE
- A ADH é inibida pelo álcool

Função Renal – Fisiologia e função renal

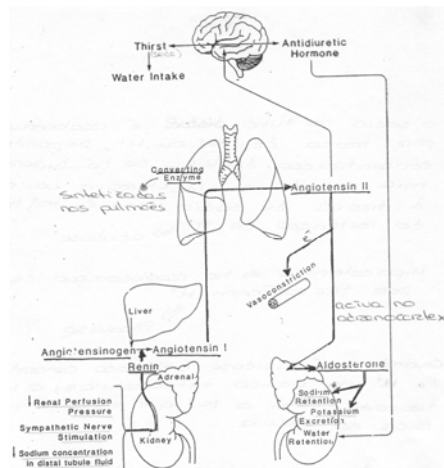
Controlo da Reabsorção Tubular

Alguma reabsorção a nível do túbulo distal/tubo colector está sob o controlo hormonal:

Sistema RENINA- ANGIOTENSINA- ALDOSTERONA

Efeitos da Aldosterona

1. Aumenta a absorção de Na^+ nos tubulos distais e colectores
2. Promove a secreção de K^+ a partir dos tubulos distais
3. Principal papel: ajustar o volume ECF ($\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$ absorção conjunta)



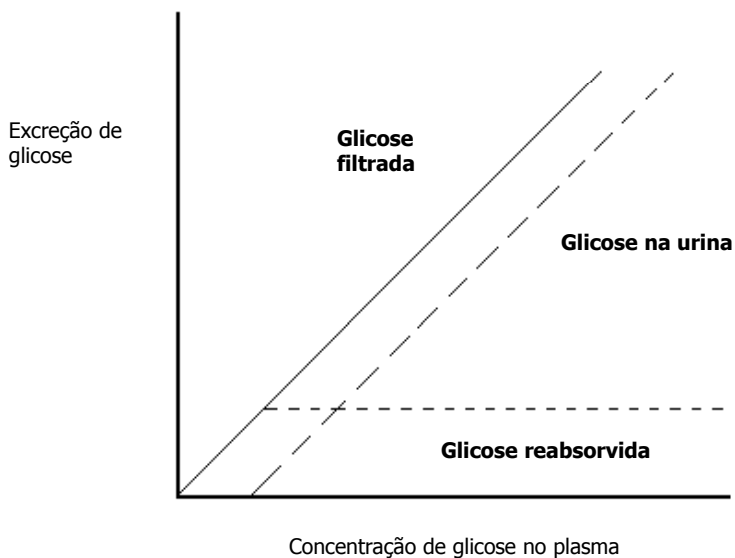
Função Renal – Fisiologia e função renal

Glicose e Aminoácidos são reabsorvidos por um transporte activo secundário

- ✓ São activamente transportados através das membranas celulares apicais das células epiteliais
- ✓ O seu transporte activo depende do gradiente de sódio através dessa membrana
- ✓ Todos os outros passos são passivos

Função Renal – Fisiologia e função renal

Excreção de Glicose (exemplo)



Função Renal – Função renal

FUNÇÃO RENAL

- Formação de urina
- Manutenção do volume e composição do líquido extracelular
- Excreção de metabolitos
- Síntese de hormonas: eritropoietina, renina, calcitriol
- Conservação de proteínas

A regulação do meio interno pelo rim é composta de 4 processos:

- Filtração do plasma sanguíneo pelos glomérulos
- Reabsorção selectiva pelos túbulos
- Secreção pelos túbulos
- Troca de iões H^+ e produção de amónia para a conservação de bases

Factores que afectam a filtração:

- Obstrução da via arterial do glomérulo
- Aumento da pressão intersticial (ex.: casos inflamatórios)
- Aumento da resistência ao fluxo nos sistemas tubulares do aparelho excretor
- Número de glomérulos a funcionar

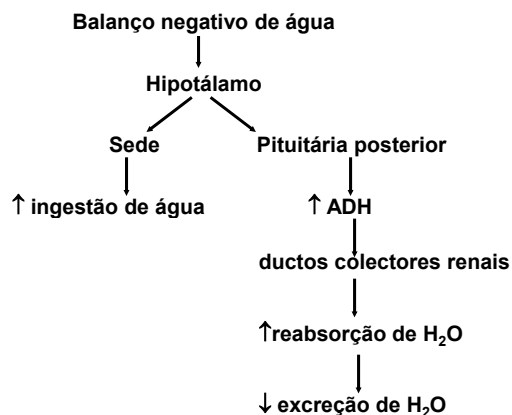
Função Renal – Função renal: Equilíbrio hídrico

HOMEOSTASE DOS ELECTRÓLITOS E FLUIDOS

EQUILÍBRIO HÍDRICO – controlo do volume e excreção de urina diária

Mecanismos:

- ingestão de água (por acção do hipotálamo)
- excreção de água (por acção da ADH)



Função Renal – Função renal: Equilíbrio iónico

HOMEOSTASE DOS ELECTRÓLITOS E FLUIDOS
EQUILÍBRIO IÓNICO

Sódio

- totalmente filtrada pelo glomérulo
- reabsorvido por transporte activo ao nível do túbulo proximal por troca pelo H⁺
- reabsorvido ao nível do túbulo ascendente da ansa de Henle
- reabsorvido por acção da aldosterona ao nível do túbulo distal e colector

Potássio

- totalmente filtrado
- reabsorvido ao nível de todo o nefrónio com excepção do túbulo descendente da ansa de Henle
- excretado pelos túbulos distal e colector por acção da aldosterona

Função Renal – Função renal: Equilíbrio iónico

HOMEOSTASE DOS ELECTRÓLITOS E FLUIDOS
EQUILÍBRIO IÓNICO (cont.)

Cloretos

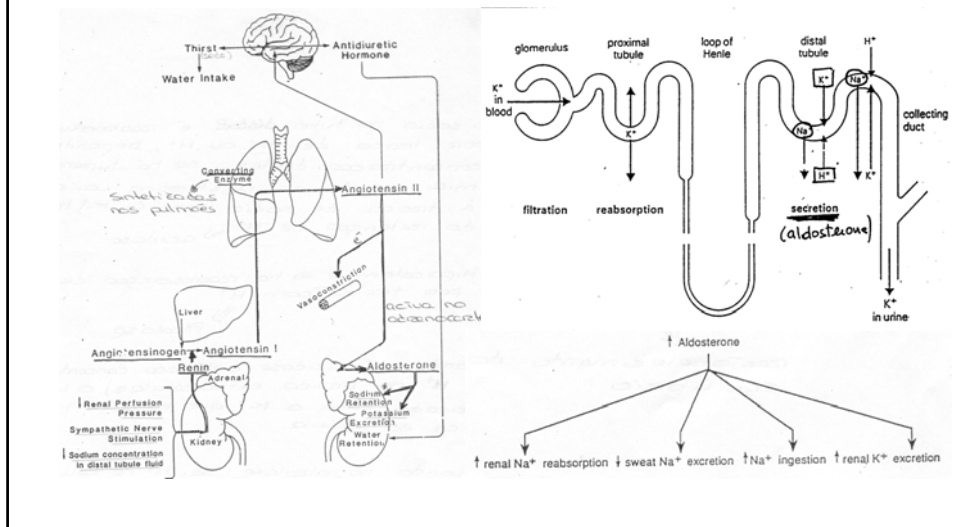
- totalmente filtrada pelo glomérulo
- reabsorvido passivamente ao nível do túbulo proximal
- reabsorvido activamente ao nível túbulo ascendente da ansa de Henle

Fosfato, cálcio e magnésio

- filtrados pelo glomérulo
- reabsorvidos a nível do túbulo proximal por acção da hormona da paratiróide (PTH)

Função Renal – Função renal: Equilíbrio iônico

HOMEOSTASE DOS ELECTRÓLITOS E FLUIDOS EQUILÍBRIO IÓNICO (cont.)

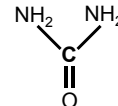


Função Renal – Função renal: Excreção de metabolitos

EXCREÇÃO DE METABOLITOS

UREIA SÉRICA

- > É sintetizada no fígado e constitui o principal produto final resultante do metabolismo protéico.
- > Uma dieta elevada em proteínas, degradação tecidual, hemorragia gastrointestinal grave e terapia corticoesteróide pode levar a um aumento da ureia.
- > Dieta pobre em proteínas e uma doença hepática pode reduzir a sua concentração
- > É filtrada livremente pelo glomerulo renal
- > 40-50% é reabsorvido passivamente, maioritariamente pelos túbulos proximais (a proporção é reduzida em situações de falha renal avançada)
- > A retenção de ureia (ureia sérica) é inversamente proporcional à taxa de filtração glomerular



$$\text{Ureia} = 1/\text{TFG}$$

Intervalo de referência:

Soro: 10 – 50 mg/dL

Urina (24 horas): 6 – 17 g/d

Função Renal – Função renal: Excreção de metabolitos

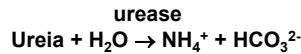
UREIA (cont.)

▪ Doseamento de ureia

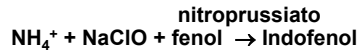
- **Amostra:** soro, plasma e urina
 - Grandes concentrações de citrato ou fluoreto de sódio inibe a urease
 - conservar a urina refrigerada, adição de timol (se houver contaminação bacteriana há produção de amónia)

▪ **Métodos:**

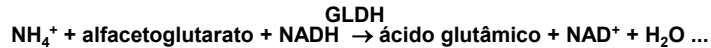
Método com urease



a) Quantificação da amónia produzida pela reacção de Bertholet



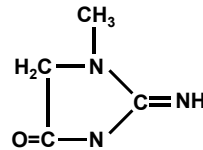
b) Quantificação da amónia produzida por um ensaio enzimático acoplado



Método directos

Função Renal – Função renal: Excreção de metabolitos

▪ CREATININA



- Proven do metabolismo da creatina fosfato ou da creatina (sintetizada principalmente no fígado a partir da arginina, glicina e metionina) no tecido muscular
- Filtrada pelo glomérulo
- Pequenas quantidades (até 15%) são secretadas pelos túbulos renais, logo a quantidade filtrada não corresponde à quantidade excretada – erro por excesso na GFR
- Em situações de falha renal avançada, a excreção de creatinina através do tracto gastro-intestinal aumenta

- Os níveis plasmáticos não são dependentes da dieta, reflectem a produção endógena (depende da massa muscular) e a taxa de filtração glomerular

Intervalo de referência:

Soro: 0,5 – 1,0 mg/dL

Urina (24 horas):

homem: 1,0-2,0 g/d

mulher: 0,8-1,8 g/d

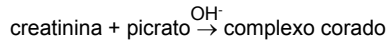
Função Renal – Função renal: Excreção de metabolitos

■ CREATININA

Doseamento da creatinina

- **Amostra:** soro, plasma e urina
- **Métodos:**

Método baseados na reacção de jaffé



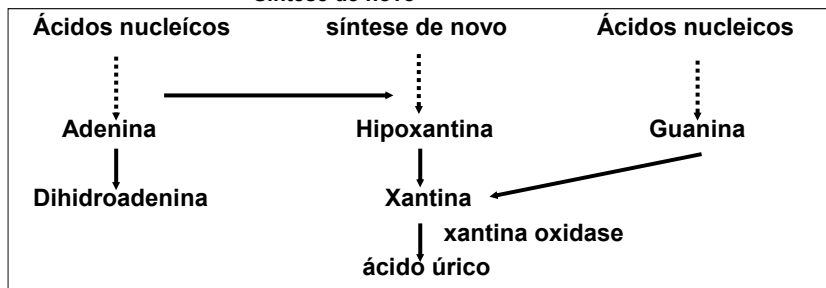
Métodos enzimáticos

- ex.: formação de piruvato ou H_2O_2

Função Renal – Função renal: Excreção de metabolitos

■ ÁCIDO ÚRICO

- É o produto final do metabolismo das bases puricas (adenina e guanina)
- A pH fisiológico 98% está sob a forma ionizada
- Excreção renal (2/3 do total) e intestinal (uricolise – dióxido de carbono e amónia)
- Fonte de purinas:
 - Dieta (ex.: café - cafeína é uma xantina, álcool)
 - Aumento da degradação dos ácidos nucleicos endógenos (ex.: neoplasias, quimioterapia)
 - Síntese de novo



Função Renal – Função renal: Excreção de metabolitos

■ **ÁCIDO ÚRICO (cont.)**

| Causas de hiperuricemia | |
|---|--|
| <u>Aumento da formação</u> | <u>Diminuição da excreção pelo rim</u> |
| <ul style="list-style-type: none">■ aumento da ingestão de ácido úrico■ aumento da síntese de purinas (idiopática ou inerente a um problema metabólico)■ aumento da renovação dos ácidos nucleicos (desordens mieloproliferativas, carcinomatoses, anemia hemolítica crónica, drogas citotóxicas,...) | <ul style="list-style-type: none">■ doença renal crónica■ drogas (diuréticos, especialmente as tiazidas)■ envenenamentos (chumbo)■ ácidos orgânicos (ác. láctico, ác. acetoacético e hidroxibutirato)■ Hiperparatiroidismo |

Função Renal – Função renal: Excreção de metabolitos

■ **ÁCIDO ÚRICO (cont.)**

Porque é que o álcool aumenta o risco de gota?

O álcool pode aumentar a concentração de ácido úrico no organismo.

Existem duas causas que levam ao aumento do ácido úrico no organismo:

- menor remoção do ácido úrico do organismo pelos rins
- maior produção de ácido úrico no organismo

O álcool pode afectar tanto a remoção como a produção

- É sabido que quando o álcool é convertido em ácido láctico, reduz a quantidade de ácido úrico removido do organismo através dos rins. Isto porque o ácido láctico compete com o ácido úrico no processo de remoção renal para a urina.
- Também é sabido que o aumento do etanol (álcool) no organismo aumenta a produção de ácido úrico porque aumenta a quantidade de ATP que é convertido em AMP – um precursor do ácido úrico

Função Renal – Função renal: Excreção de metabolitos

■ ÁCIDO ÚRICO (cont.)

■ Doseamento do ácido úrico

Amostra: soro, plasma (heparina) e urina

Lipémia interfere com o doseamento (inibem a uricase)

Estável à temperatura ambiente durante 3 dias

| | | |
|---|---|--|
| <u>PHOSPHOTUNGSTIC ACID</u> | Uric acid + phosphotungstate $\xrightarrow{Na_2CO_3/OH^-}$ CO ₂ + allantoin + tungsten blue | Nonspecific; requires protein removal; seldom used anymore |
| <u>URICASE</u> | All based on same initial reaction with subsequent determination of H ₂ O ₂ Uric acid + O ₂ $\xrightarrow{Uricase}$ allantoin + CO ₂ + H ₂ O ₂ | Enzyme highly specific |
| <u>Spectrophotometric</u> | Measurement of decrease in absorbance at 290–293 nm due to destruction of uric acid | Basis for candidate reference method; only interference from xanthine |
| <u>Coupled enzymatic (I)</u> | H ₂ O ₂ + phenol derivative (DCBS + TBP) + 4 aminoantipyrine \xrightarrow{POD} quinone-imine dye | Subject to negative bias from bilirubin, ascorbate; used on many automated instruments |
| <u>Coupled enzymatic (II)</u> | H ₂ O ₂ + ethanol $\xrightarrow{Catalase}$ H ₂ O + acetaldehyde Acetaldehyde + NADH $\xrightarrow{Aldehyde dehydrogenase}$ acetate + NAD | Popular; readily automated |
| <u>HPLC</u> | Several types of ion-exchange or reversed-phase columns used | Highly specific; may require sample pretreatment |
| <u>Isotope Dilution/Mass Spectrometry</u> | Sample diluted with known amount of labeled uric acid; record ratio of two isotopes | Being developed by NBS as definitive method |

Intervalo de referência: Soro

homem: 3,4 – 7,0 mg/dL

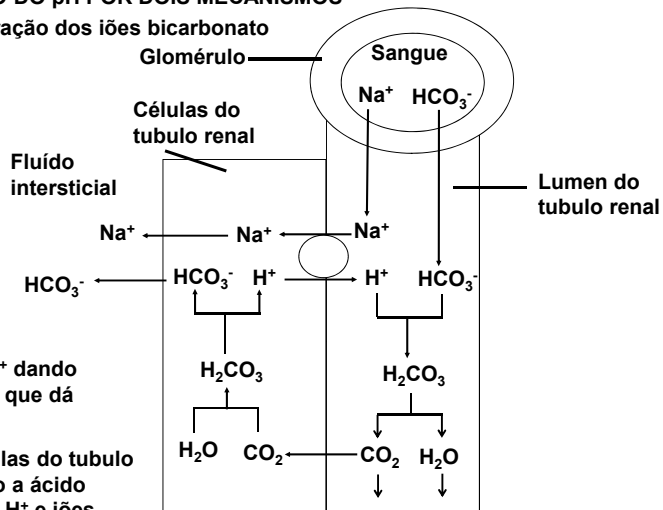
mulher: 2,4 – 5,7 mg/dL

Função Renal – Função renal: Equilíbrio ácido-base

EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE

CONTROLO DO pH POR DOIS MECANISMOS

1 – Regeneração dos iões bicarbonato



- filtrado no glomérulo

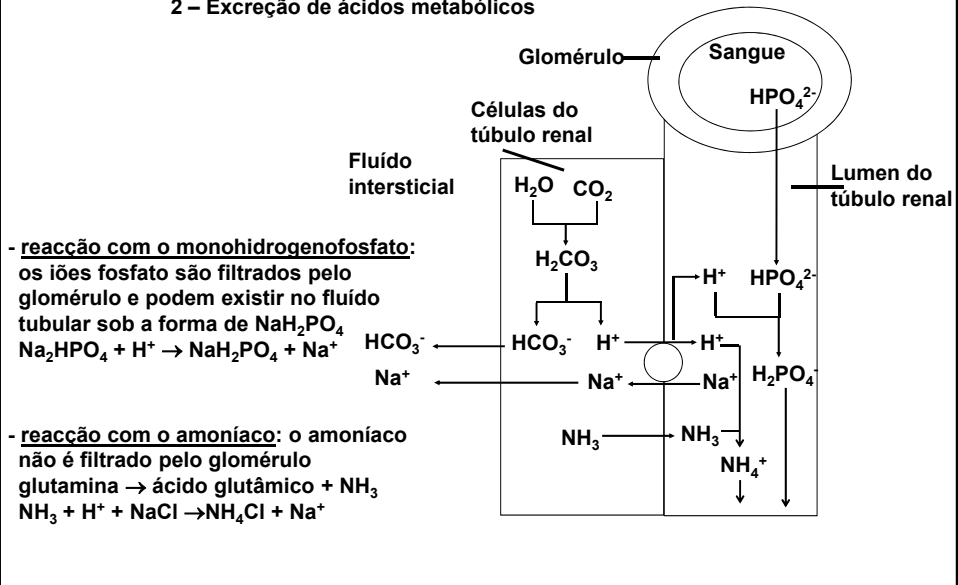
- combina-se com os iões H⁺ dando origem ao ácido carbónico que dá origem a CO₂ e água.

- o CO₂ difunde para as células do túbulo proximal onde é convertido a ácido carbónico que dá origem a H⁺ e iões bicarbonato.

Função Renal – Função renal: Equilíbrio ácido-base

EQUILÍBRIO ÁCIDO-BASE

2 – Excreção de ácidos metabólicos



Função Renal – Função renal: Equilíbrio endócrino

FUNÇÃO ENDÓCRINA

▪ PRIMÁRIA

- Renina – é uma enzima proteolítica sintetizada pela zona medular do rim em resposta a uma diminuição do volume extracelular
- Prostaglandinas – derivados do ácido araquidónico
- Eritropoietina – glicoproteína, estimula a produção de eritrócitos

▪ SECUNDÁRIO

- Local de acção da aldosterona
- Activação da vitamina D – 1,25 hidroxicalciferol
- Local de degradação da insulina, glucagina e aldosterona

Função Renal – Avaliação da função renal

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO RENAL

■ TESTES DE CLEARANCE (avaliação da Taxa de Filtração Glomerular)

= taxa de filtração do plasma pelo glomerulo

Medida pela CLEARANCE de uma substância teste que é apenas filtrada e NÃO reabsorvida ou secretada

clearance = **volume** a partir do qual a substância teste é removida

$$\text{Clearance (ml/min)} = \frac{U(\text{mg/dL})}{P(\text{mg/dL})} \times V(\text{ml/min}) \times \frac{1,73}{A}$$

1,73 – área média da superfície corporal
A - área superfície corporal (m²)

A superfície corporal do paciente (A) é calculada do seguinte modo:

$$A = P^{0,425} \times H^{0,725} \times 0,007184$$

Onde:

A = superfície corporal (m²)

P = peso em quilogramas

H = altura em centímetros

Função Renal – Avaliação da função renal

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO RENAL

A clearance é proporcional:

- nº de glomérulos
- tamanho dos glomérulos (proporcionais à massa de parênquima renal)

As substâncias usadas para determinar a Clearance têm:

- Substâncias facilmente filtráveis (baixo peso molecular)
- Não dependam da dieta
- Que não sejam reabsorvidas nem secretadas
- Não necessitam de proteínas de transporte (ficam maiores, logo não passam pelos glomerulos)

Função Renal – Avaliação da função renal

■ TESTES DE CLEARANCE (avaliação da Taxa de Filtração Glomerular)

i. INULINA

Polissacarídeo de 5100 daltons. Método de referência.

Substância exógena (tem de ser injectada). Técnica demorada.

Homem – 125 ml/min/1,73 m²

Mulher – 110 ml/min/1,73 m²

ii. [¹²⁵I]-IOTALAMATO e [¹²⁵I]-DIATRIZOATO

Substâncias radioactivas inertes

iii. CREATININA

Diminuição da clearance: - lesão glomerular

- diminuição do fluxo sanguíneo

Substância: endógena, não varia com a dieta (depende só da massa muscular e totalmente filtrada)

Homem – 97-135 ml/min/1,73 m²

Mulher – 88-128 ml/min/1,73 m²

Função Renal – Avaliação da função renal: clearance da creatinina

iii. CREATININA (cont.)

- > A quantidade total de creatinina filtrada:

concentração urinária (U_{cr}) x volume de urina (V) (durante um determinado período de tempo)

- > O volume total de plasma que fornece esta quantidade de creatinina ao glomérulo:

quantidade total de creatinina filtrada / concentração plasmática de creatinina (P_{cr})

Isto é também a clearance da creatinina, C_{cr} . Então, a taxa de filtração glomerular (TFG) é:

$$TFG = C_{cr} = U_{cr} \times V / P_{cr}$$

Função Renal – Avaliação da função renal: clearance da creatinina

iii. CREATININA (cont.)

■ Determinação:

- ◆ Urina de 24 horas
- ◆ Colheita de sangue no início ou no fim da recolha de urina

Função Renal – Avaliação da função renal: determinação da ureia e creatinina

■ Insuficiência Renal Aguda (IRA):

- Síndrome caracterizada por uma variedade de condições clínicas que levam a:

- retenção de ureia e creatinina plasmáticas
- redução do volume urinário

- Inclui entidades como Glomerulonefrite, Pielonefrite, Síndrome Nefrótica e distúrbios secundários pré e pós renais, tais como insuficiência cardíaca e cálculo renal, respec.

Função Renal – Avaliação da função renal: determinação da ureia e creatinina

- **Pré-renal:** o fluxo renal de plasma está diminuído – redução da TFG (diminuição do fluxo, logo maior reabsorção tubular)
 - ◆ Vasoconstrição renal
 - ◆ Diminuição da velocidade de perfusão glomerular

 - ◆ Principais causas
 - Doença cardíaca com diminuição do débito cardíaco - insuficiência cardíaca (por exemplo)
 - Vasodilatação periférica
 - Aumento da resistência vascular renal (cirurgias, uso de anti-inflamatórios)
 - Depleção do volume vascular (hemorragias...)

Função Renal – Avaliação da função renal: determinação da ureia e creatinina

- **IRA Pós-renal:**
 - Ocorre por obstrução do fluxo urinário
 - Causas Principais:
 - Obstrução ureteral → Cálculos coágulos, edema, etc.
 - Obstrução do colo vesical → Hipertrofia prostática
 - Obstrução uretral → Válvulas, estenoses, cálculos renais.

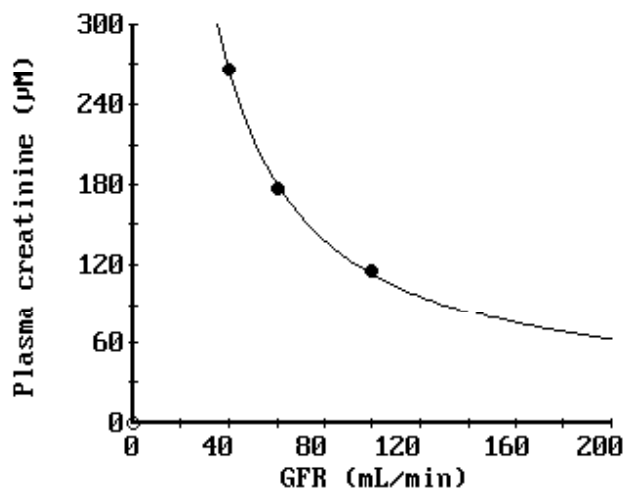
- **IRA Renal:**
 - Quando o distúrbio renal é primário.
 - Causas:
 - Vasculares - Trombose de artéria renal
 - Glomerulares - Glomerulonefrite
 - Tubulares - Nefrotoxicidade por agentes endógenos ou exógenos
 - Nefrite Intersticial Aguda - Várias causas
 - Necrose Papilar Aguda - Pielonefrite.

Função Renal – Avaliação da função renal: determinação da ureia e creatinina

| Causas de concentração plasmática de ureia anormal | | |
|--|-----------|---|
| <u>Níveis aumentados</u> | Pré-renal | Não tem nada haver com o rim. Falha cardíaca, hemorragia, desidratação, aumento da catabolismo das proteínas |
| | Renal | Falha renal aguda ou crónica, nefrite glomerular |
| | Pós-renal | Obstrução do tracto urinário |
| <u>Níveis diminuídos</u> | | Diminuição da ingestão de proteínas, problema hepático grave, gravidez normal |

Função Renal – Fisiologia e função renal

Taxa de Filtração Glomerular (TFG)



Função Renal – Avaliação da função renal: β_2 -microglobulina

■ β_2 -microglobulina

Proteína de 11800 Daltons do complexo de Histo compatibilidade da classe I. Existe na superfície da maioria das células nucleadas.

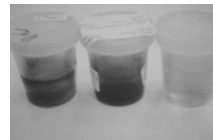
- ◆ Filtrada pelo glomerulo
- ◆ 99,9% é reabsorvida e catabolizada nas células do tubulo proximal
- ◆ Valores mantêm-se constantes e não diferem entre homens e mulheres
- ◆ Valores séricos elevados podem ser encontrados em doenças mieloproliferativas (mieloma múltiplo)
- ◆ Valores urinários elevados em situações de incapacidade de reabsorção pelos tubulos renais
- ◆ Instável a pH ácido

- ◆ Métodos:
 - * Radioimunoensaio
 - * Imunoelectroforese
 - * Elisa

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

■ Análise da urina tipo II

1. Exame físico da urina (estudo das características gerais)
2. Exame químico da urina (pesquisa de elementos anormais)
3. Exame microscópico do sedimento



1. Exame físico da urina

1.1. Volume

Só tem interesse nas urinas de 24h. O volume de urina (diurese) emitida nas 24h é normalmente de 1000 a 1500 mL.

1.2. Depósito

Verificar antes de homogeneizar a amostra. Nulo, quase nulo, pequeno, abundante,...

1.3. Cor

Amarelo-citrino (cor normal), podendo ser mais pálidas ou mais coradas conforme a concentração.

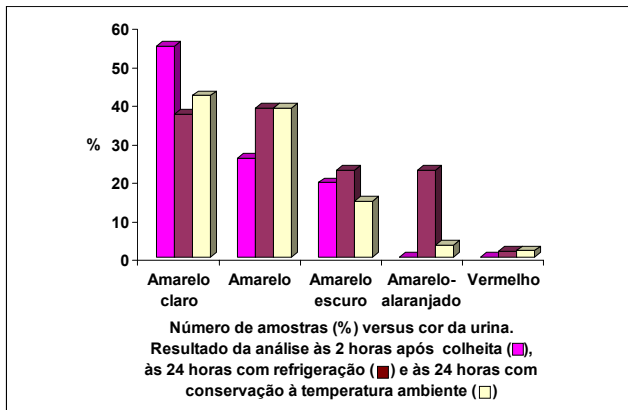
1.4. Aspecto

Límpido, transparente, ligeiramente turvo, turva, muito turva,... A urina recente é normal é clara e límpida.

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

■ Análise da urina tipo II

Exame físico da urina

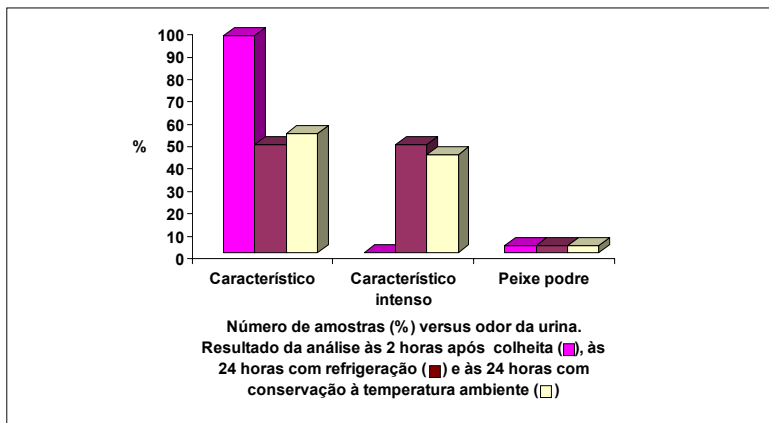


“Análise qualitativa/semi-quantitativa da urina: estudo da influência da conservação da amostra”. Congresso Técnico de Análises Clínicas e Saúde Pública HUC (Póster). Centro de Congressos dos Hospitais de Coimbra, 4 e 5 de Novembro de 2006.

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

■ Análise da urina tipo II

Exame físico da urina

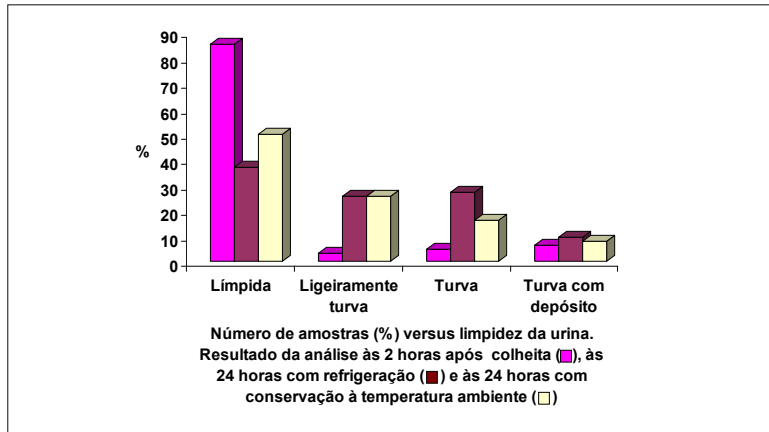


“Análise qualitativa/semi-quantitativa da urina: estudo da influência da conservação da amostra”. Congresso Técnico de Análises Clínicas e Saúde Pública HUC (Póster). Centro de Congressos dos Hospitais de Coimbra, 4 e 5 de Novembro de 2006.

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

■ Análise da urina tipo II

Exame físico da urina



“Análise qualitativa/semi-quantitativa da urina: estudo da influência da conservação da amostra”. Congresso Técnico de Análises Clínicas e Saúde Pública HUC (Póster). Centro de Congressos dos Hospitais de Coimbra, 4 e 5 de Novembro de 2006.

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

1.5. Reacção ou pH

O pH da urina varia entre 5 e 8. As variações podem dever-se à dieta, bem como à presença de bactérias,...

1.6. Densidade

A densidade da urina é um dos caracteres mais importantes, pois avalia o poder de concentração e diluição dos rins. Nas urinas normais variam de 1,016 a 1,022.

2. Exame químico da urina (pesquisa de elementos anormais)

2.1. Glicose

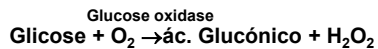
A glicose aparece na urina quando se excede o limiar de absorção renal (180 mg/dL)

Acontece na diabetes mellitus, na disfunção tubular renal, após stress emocional ou físico severo, na gravidez (devido à pressão)

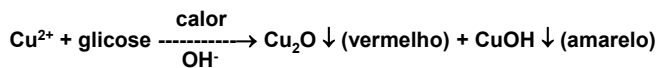
Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

2.1. Glicose (cont.)

Tiras reactiva para glicose – as tiras têm impregnado um cromogénio que muda de cor ao participar na dupla reacção enzimática



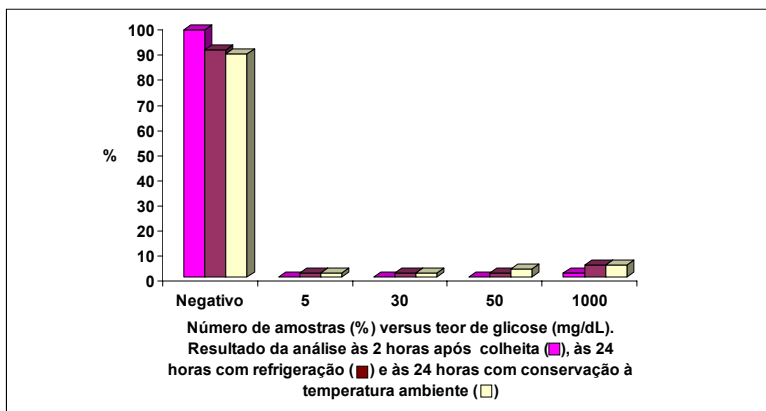
ou



O Cu^{2+} do reagente de Benedict é reduzido pela glicose e outras substâncias redutoras presentes e forma um precipitado amarelo-vermelho.

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

2.1. Glicose (cont.)



Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

2.2. Proteínas

Quantidades da ordem dos 150 mg/24 horas podem estar presentes na urina de uma pessoa sã (23% destas proteínas corresponde a albumina).

A proteinúria é provavelmente o sinal mais frequente de que existe uma doença renal. A quantidade presente ajuda a definir o tipo de doença renal.

Juntamente com outros dados clínicos, um processo renal pode ser confirmado mediante a detecção de cilindros no exame microscópico.

Tira reactiva – está impregnada com azul de tetrabromofenol, tamponado a um pH ácido, é amarelo na ausência de proteína → verde (+)

- pode detectar 5 a 20 mg de albumina/dL
- níveis elevados de sais podem baixar os resultados
- amostras de urina muito alcalinas podem dar falsos positivos

ou

- 5 ml de urina filtrada
- uma gota de ácido acético glacial a 1%
- misturar
- juntar igual volume (5 mL) de solução saturada de NaCl
- misturar
- aquecer a parte superior do tubo e verificar se **fica turvo**

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

2.2. Proteínas (cont.)

Electroforese da urina

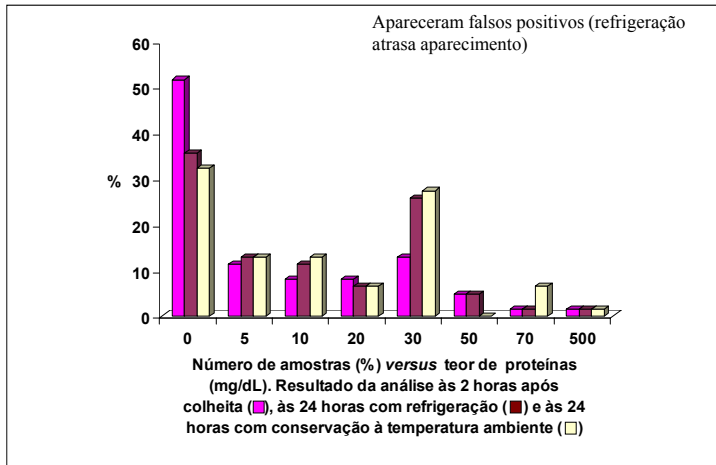
proteína na urina – 150 mg/24h (cerca de 50% é Tamm-Horsfall)

A presença de proteínas pode ser:

- ✓ Proteinúria devido a um refluxo – devido à presença no soro de uma elevada concentração de uma proteína de baixo P.M., que é filtrada numa quantidade que excede a capacidade de reabsorção, ex.: proteína de Bence-Jones.
- ✓ P. glomerular – aumento da permeabilidade capilar do glomerulo a proteínas normais do plasma. São proteínas de alto e baixo P.M. e indicam severa lesão glomerular. Ex.: pielonefrite crónica (ex.: albumina).
- ✓ P. tubular – estas proteínas têm baixo P.M. e requerem métodos imunológicos para o seu diagnóstico. Aparecem devido a uma saturação do processo de reabsorção das proteínas filtradas (ex.: β 2-microglobulina)
- ✓ Proteinúria de secreção – devido à secreção pelo rim ou epitélio do tracto urinário, ex.: proteína de Tamm-Horsfall

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

2.2. Proteínas (cont.)



“Análise qualitativa/semi-quantitativa da urina: estudo da influência da conservação da amostra”. Congresso Técnico de Análises Clínicas e Saúde Pública HUC (Póster). Centro de Congressos dos Hospitais de Coimbra, 4 e 5 de Novembro de 2006.

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

2.3. Corpos cetónicos

São produtos do metabolismo incompleto das gorduras e a sua presença indica acidose.

Eles são: acetoacetato, acetona e β -hidroxibutirato.

Estão presentes em:

- Diabetes (podem atingir valores de 5 g/dL); jejum prolongado;
- Doenças febris e estados tóxicos acompanhados de vómitos e diarreia

As tiras reactivas reagem a 10 mg de ác. acetoacético/dL e são menos sensíveis à acetona.

ácido acetoacético $\xrightarrow{-\text{CO}_2}$ acetona

ácido acetoacético $\xleftrightarrow{+2\text{H}}$ 3-hidroxibutirato
 $\xrightarrow{-2\text{H}}$

C. cetónicos + nitroprussiato de sódio \rightarrow cor rósea ou violeta
(meio alcalino) (nitroferricianeto de sódio)

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

2.4. Hematúria

A presença de um número anormal de células sanguíneas na urina é designado por hematúria.

Hemoglobinúria – indica a presença de hemoglobina na urina

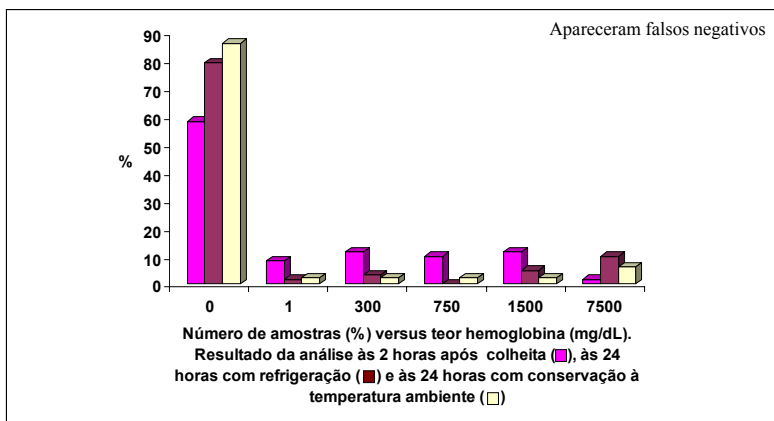
Hematúria é relativamente comum, hemoglobinúria não é frequente

Hematúria: doença ou trauma a nível do aparelho urinário; doença hemorrágica; exercício excessivo

Hemoglobinúria: qualquer causa de hemólise pode levar a hemoglobinúria

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

2.4. Hematúria



Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

2.5. Bilirrubinas

Pigmento da bÍlis formada pelo desdobraimento da hemoglobina
Quando a bil. se conjuga no figado com o glucoronato, torna-se hidrossolúvel e pode passar à urina.

A bilirrubina conjugada normalmente é excretada com a bÍlis para o duodeno.

O seu aparecimento na urina indica uma obstrução do fluxo da bÍlis desde o figado.

Tira reactiva: A reacção baseia-se na ligação da bil. com um sal de diazocomposto (ex.:2,4-dicloroanilina) em meio ácido

Urobilinogénio – a bilirrubina livre (no intestino) é reduzida a urobilinogénio

- A maioria é excretada com as fezes mas uma pequena parte pode alcançar os rins.
- Quando existe uma lesão ou disfunção hepática excreta-se uma maior quantidade – icterícia hemolítica

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

Urobilinogénio

Tira reactiva – a prova baseia-se na reacção de Ehrlich, com a formação de um composto rosa

2.6. Nitrito

Um teste de nitrito positivo indica que a bactéria que reduz o nitrato urinário a nitrito está presente num número significativo.

Se o teste der positivo deve cultivar-se a urina, tendo a atenção ao tipo de colheita e armazenamento da amostra.

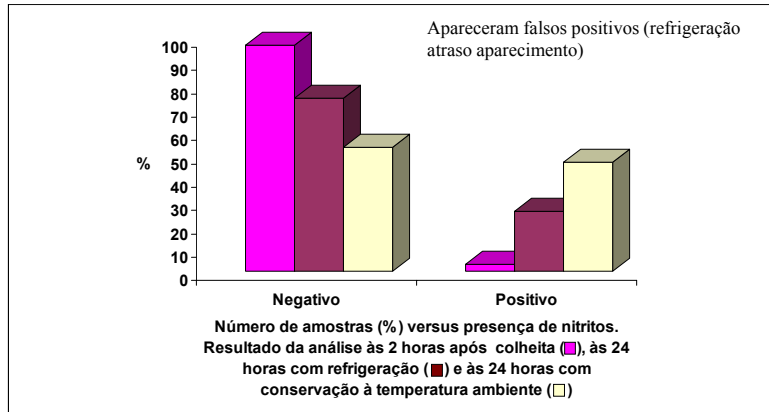
Um resultado negativo não exclui a presença de bactérias em número significativo.

2.7. Leucócito esterase

A actividade da esterase foi demonstrada em granulos dos neutrófilos e é usada como um marcador dessas células por meio de uma reacção colorimétrica com cloroacetato.

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

2.6. Nitritos



“Análise qualitativa/semi-quantitativa da urina: estudo da influência da conservação da amostra”. Congresso Técnico de Análises Clínicas e Saúde Pública HUC (Póster). Centro de Congressos dos Hospitais de Coimbra, 4 e 5 de Novembro de 2006.

Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

3. Exame microscópico do sedimento urinário

A urina possui estruturas em suspensão, que após centrifugação, constituem o sedimento urinário e são visualizados ao microscópio.

A análise deve ser feita o mais rapidamente possível para evitar alterações, tal como a proliferação bacteriana que:

- consome glicose caso exista,
- aumenta o pH, produz nitritos...

O aumento do pH (alcalinização) provoca a dissolução de cilindros, a lise de eritrócitos, a deterioração dos leucócitos, pp dos fosfatos,...

Deve-se usar urina da manhã recolhida em recipiente limpo e seco; e em jejum

A urina da manhã é mais concentrada e tem um pH mais baixo o que facilita a conservação dos elementos.

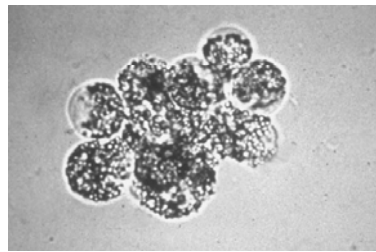
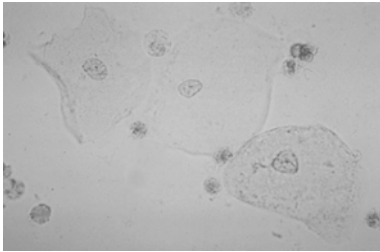
Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

O **SEDIMENTO URINÁRIO** obtém-se centrifugando 10-12 mL de urina (fresca, sem conservantes) durante 5 minutos a cerca de 2000 r.p.m.

Rejeita-se o sobrenadante e depois de agitado observa-se o sedimento no microscópio entre lâmina e lamela (objectivas de 10x e 40x)

Deve referir-se e quantificar num sedimento:

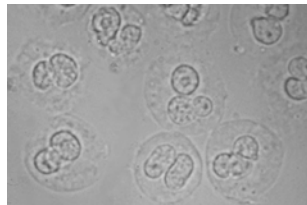
- ◆ Células epiteliais ou pavimentosas
 - células de transição (bexiga, ureteres, pelve renal)
 - células dos túbulos renais



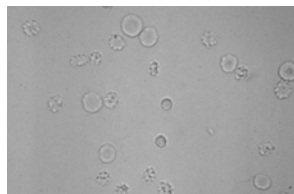
Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

3. Exame microscópico do sedimento urinário (cont.)

- ◆ **Leucócitos** – aparecem em urinas normais. Só se encontram em grande número nas doenças dos rins e nas infecções urinárias.



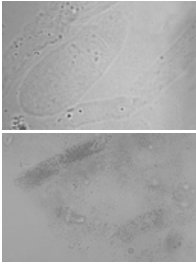
- ◆ **Eritrócitos** – são muito poucos nas urinas normais. Têm sempre significado patológico indicando a perda de sangue em qualquer parte do aparelho urinário.



Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

3. Exame microscópico do sedimento urinário (cont.)

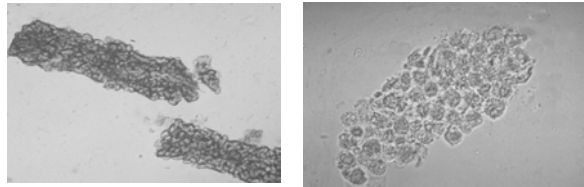
- ◆ **Cilindros** – são moldes albuminosos dos túbulos renais
Raramente aparecem em urinas que não contenham proteínas e de um modo geral têm o mesmo significado clínico.



Cilindros hialinos – são os mais frequentes mas são os menos importantes. São incolores, homogêneos, semi-transparentes

Cilindros granulosos – mais curtos e mais espessos. A sua superfície encontra-se coberta de pequenos grânulos. Associam-se a lesões mais graves que os hialinos.

Cilindros celulares – são conforme as células que se encontrem aderentes epiteliais, hemáticos e leucocitários



Função Renal – Avaliação da função renal: análise da urina tipo II

3. Exame microscópico do sedimento urinário (cont.)

- ◆ **Cristais** – oxalato de cálcio, ácido úrico, fosfato triplo-magnésiano,...



- ◆ **Outros elementos a referir** – espermatozóides (só nos homens), parasitas, bactérias, leveduras,..

PATOLOGIA RENAL

Doenças glomerulares

■ Glomerulonefrite aguda

- hematúria
- proteinúria
- ↓TFG
- ↑ureia sérica
- ↑creatinina sérica,...

Causas: - estreptococos hemolítico ou outra
- doença imunes (Lupus eritromatoso)

■ Glomerulonefrite crónica (redução da massa dos nefrónios)

- desenvolvimento gradual de urémia ou azotémia
- proteinúria
- hematúria

■ Síndrome nefrótico

- ↑permeabilidade glomerular
- proteinúria acentuada
- hipoalbuminémia
- Edema
- ...

Causas: - alterações glomerulares
- sífilis
- alterações do sistema circulatório (trombose da veia renal),...

PATOLOGIA RENAL

Doenças tubulares

- Alteração do sistema reabsorção/secreção dos tubulos
- Alteração dos mecanismos de concentração ou diluição da urina

■ Acidose tubular renal

■ Síndrome de Fanconi

■ Aminoacidúrias

Infecção/Obstrução

- Cistite
- Pielonefrite

Cálculos renais

Formação – supersaturação da urina com os componentes cristalóides dos cálculos

Composição – oxalato de cálcio, fosfato e hidrogenofosfato de cálcio, fosfato de amónio e magnésio, ácido úrico, cistina

PATOLOGIA RENAL

Insuficiência renal

i. **Aguda**

- oligúria (<500 mL/24 horas)
- edema e hipertensão
- hematúria
- cilindros eritrocitários
- acidose metabólica
- azotemia

Tipos:

- pré-renal (hipovolemia)
- renal (necrose tubular, glomerulonefrite)
- pós-renal (obstrução do tracto urinário inferior, ruptura da bexiga)

ii. **Crónica:** perda progressiva da função renal