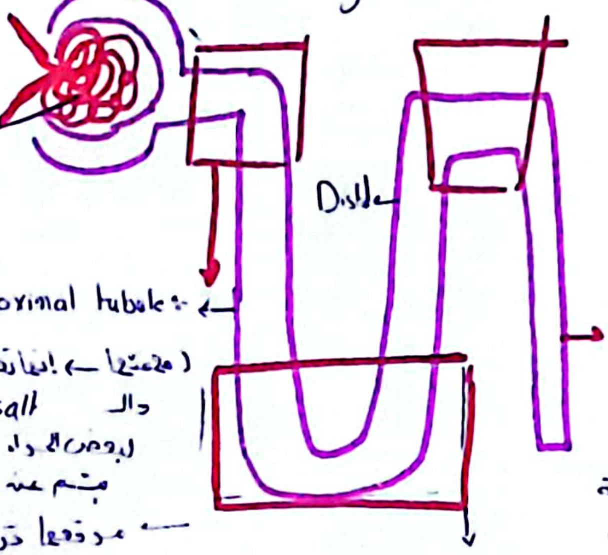
Renal Function

- urine formation
- acid base balance
- electrolyte balance
- excretion of drug and toxic
- secretion of Hormone
  - renin
  - prostaglandin
  - erthropoietin ↓ hypoxia ↓ ↑ eryth ↑ RBC
  - active form of vit D
    - 25-vitD$_3$ (in liver)
    - 1,25-vit... (in Kid...)
- excretion of waste product that come from protein metabolism



Bowman Capsule (Cup surround the glomular)

glomular (ball of fenestrated capillary)

Distal tubul
- absorp of salt and water
- وبتعمل كمان ال secretion لـ K^+ إستجابة للaldosterone

proximal tubule:-
(معظمها ← إبتاتعمل ال reabsorp لـ water
وال salt والـ nutrient ... والsecretion
لبعض المواد لكن مش K^+ لانو
بتم عن طريق (distal)
← موجودة بعد ال Bowman cup

Distle

Collecting duct
- reabsorp الماء إستجابة لـ ADH
- reabsorp and secret الـ salt إستجابة للHormone

Loop of Henle
← الشكل زي حرف الـ U بعمل اكثر من وظيفة
← تبادلات مختلفة

- Deascending
  بعمل ←
  absorption of water
  من خلال خاصية الأسموزية
  لكن ما بدخل الأملاح
- Bottom of loop
  بكونه ←
  التركيز تبع الأملاح
  فيه كثير على لانو
  صار في absorption
  للماء من الـ ~~Descending~~ Descending
- ascending
  بعمل ←
  للأملاح absorption
  وما بعمل absorption
  للماء

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

all small substance is filtred
⇑

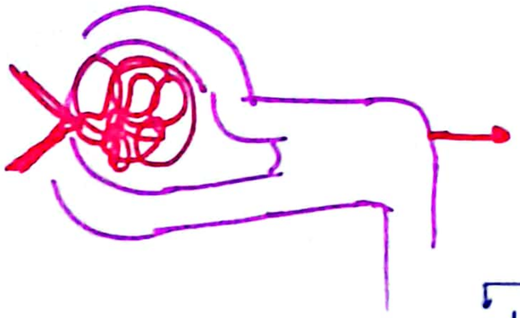
Glomular filtration

Passive process ⇐ **Glomular filtration** ⇒ GFR is amount of filtrate the flow out the capsule per min

بتعتمد على الضغط

⇓ all substace and protein that has Mwt less than albumin if filter

⇓ Negativly charge Not easily to filtrate

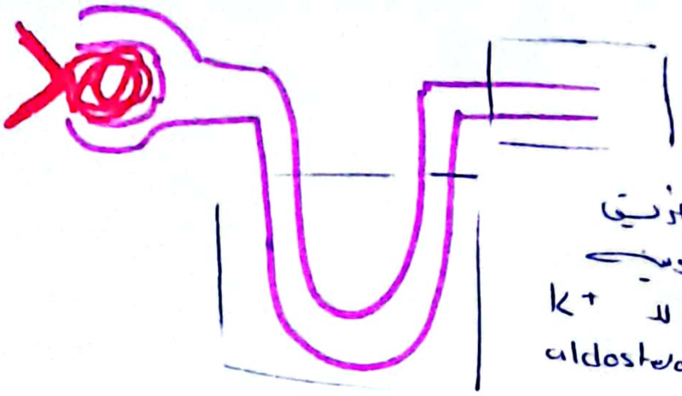


Proximal

1. reabsorp of
   - water
   - ion
     - K^+
     - PO_4^-
     - Ca^{+2}
     - Na
     - CL
     - HCO_3^-
   - nutrient
     - glucose
     - amino acid

reabsorp لأنهم بيتم عن طريق active transport Na^+ Co-transport

2. → أي أشي ما صار إله بعملية الحالة امتصاص بطلع على شكل urea مع مواد أخرى بطلع عن طريق الـ active secretion
   - NH_4^+
   - Creatinine
   - organic acid



Distal tubule

لـ بتعمل إمتصاص و secreation للمواد عن طريق الإستجابة الهرمونية

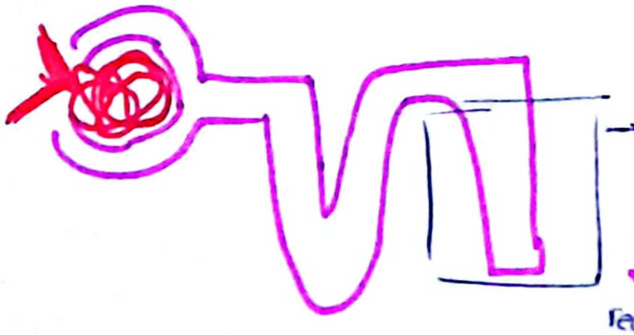
مثال: الـ secreation للـ K^+

إستجابة للـ aldosterone

loop of Henle

بتعمل reabsorp للـ water وللـ salt

عن طريق الـ countercurrent



collecting duct

reabsorp of water if ADH is present to make concentrated urine

بتعمل secreation و absorp للمواد بالإستجابة الهرمونية

بتعمل على secretion of H^+ من الـ blood إذا كان blood too acid

لكن ما بتعمل HCO_3^- secreation إذا كان blood too basic

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Countercurrent Moa

- **deascending**
  - water reabsorption
- **ascending**
  - NaCL pump
  - هاي بتولد طاقة من فرق الأسموزية
  - هاي فرق الطاقة بتعمل concentrated urine
- **urea recycle**
  - urea leak bottom of Cd
  - وبتطلع لل bottom of loop of Henle
  - وبتتحكم بالأسموزية

Hormone

- **Renin**
  - بتفرز من juxtaglomerular cell
  - استجابة لل Kidney perfusion
- **erythropoietin**
  - استجابة لنقص الأكسجين
  - بتفرز من خلايا قريبة من ال proximal
- **form the active form of Vit D**
- **prostaglandin**
  - ↑renin
  - ↑excretion Na^+, water
  - ↑blood flow

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

NPN

Urea
(Major NPN)
بتكون بال liver
من ال ammonia
وال Kidney حزينة -
الوحيد بتخلص منها
بال collecting duct
بصير تدويرا لـ
40% - 60% reabsorption
عشان تتحكم بال
Concentration

Urea :-
في حزينة بتطلع
مضاعفر البكتيريا
اللي بالامعاء
عشان هيك
لما يصير
في خلل
بالـ Kidney
بتروح
هاي الحزينة
بتكسر ال
HCO_3^-
NH_4^+

Creatinine
Creatine + ATP
→ Creatinine phosphate
20% منه بصير
إله dehydrate
وبتحول cycle
product
اسمه creatinine

Uric acid
→ adinene and guanine Metabolisim
مهم إنا نقيس منه
لأنه بصير عليه cycle
من ال absorption والـ excretion

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

→ example C_{cr} :-

Calculate C_{cr} if U_{cr} = 200 mg/dL , Volume at 24h is = 1.44L and S_{cr} = 2 mg/dL

$$= \frac{200\,mg/dL \times 1.44L}{2\,mg/dL \times 1440} \times \frac{1.73}{A}$$

= 0.1 L/min per 1.73 A

= 100 mL/min per 1.73 m^2

→ Calculate C_{cr} if :- S_{cr} = 1 mg/dL , U_{cr} = 100 mg/dL

V = 1.4 L per 24 hour A = 1.73

→ estimated Glomular example :-

a = 25 year , female W = 63 Kg S_{cr} = 1.4 mg/dL

$$CL = \frac{0.85 \times (140-25) \times 63}{72 \times 1.4}$$

= 61.7 mL/min

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Urea

← كانوا زمان يستخدموها لكن حاليًا لا ؟؟ لأنها تتأخذ وقت وعالية وبحطوا كانوا مواد مشعة مثل Iothalmate ممكن تأثر على الصحة بالإضافة لأنو هي كمان بصير الها reabsorption عشان هيك صعب نعرف كميتها.

Urine electrophoresis

used of urine electrophoresis

- لنشوف مدى كفاءة الـ Glomular filtration
  * إذا قلت الكفاءة بكون سببها إنو زادت permeability
- لنشوف مدى كفاءة الـ tubular reabsorption

← في هدول الحالتين إذا قلت الكفاءة رح تزيد نسبة البروتينات بالـ Urine والحالة الأخرى اللي بتزيد نسبة البروتينات بالـ Urine هي زيادة الـ immunoglobin بالدم ... إذا كان في زيادة بالـ monoclonal , poly clonal ونستخدم لقياس الـ paraprotein بالـ Urine من خلال immunofixation.

البروتينات اللي بنفحصها بالـ electrophoresis

- Cystatin C ← بديل الـ creatinine لنفحص تغيرات اللي بتطرأ على الكلى
- B2-M ← إذا انرفضت كلية ودخلها الجهاز المناعي برتفع هاد البروتين
- Myoglobin ← بصير بحالة حادث في injury skeltal muscle بصير الها release
- Microalbumin ← في حالة مرضى السكري

⇐ في حالة الـ Nephropathy
بتضخم الخلايا فتعمل الـ renal
بتفرز إحراج Microalbuminuria

⇓
Type 1 DM: 30-45%
Type 2 : 30%

⇐ الناس اللي عندهم سكري بكونوا معرضين إنو يصير عندهم Nephropathy
بالـ Microalbum لـ فحصوا بشكل دوري لمراقبة المريض

B-2-Microglobulin

⇓
بترتفع نسبتو بالدم لما
جدا يزرعوا كلية
ديرفضها الجسم
فهو دليل على الرفض

⇓
بصير إلو filtration لأنو حجمو صغير لكن
بعدين بالـ tubule
برجع بنمتص بالـ proximal tubule

⇐ موجود على سطح الخلية
هو بروتين مش مربوط بمكو
موجود بالـ Nucleated cell
دبكون مغطى عند السطح
بـ plasma Membrane

Myoglobin :-

⇐ يتقاس بالـ immunoassay لما
أو الـ dipstick
لـ مش دقيقة

⇓
↑ Clearance
with ↑ serum Concentration
or ↓ serum Concentration
→ low risk

↑ high Concentration
with ↓ clearance
→ high risk

⇓
تجمعوا بالـ tubule
ممكن يعمل Acute renal Faliuer

⇐ موجود بالعضلات الهيكلية والقلبية
دبطلع لما يصير في damage للأنسجة

Cystatin C

⇐ بروتين موجود بالخلايا nucleated cell وبعد الـ filter لكن بصير الـ reabsorp

⇓ بنتجوا الجسم بكميات ثابتة وبقيسوا بالـ immunoassay

⇘ بديل للـ creatinine حتى يبين النقصان اللي بتصير

physical characteristicis

1. ⇐ يفضل تكون العينة الصبح أول ما يصحى الواحد لأنها بتكون مخزنة طول الليل وبالتالي أدق

2. ⇓ الـ Container اللي بنحط في العينة يكون dry - clean ومغلق تماما

3. ⇓ ليش مغلق ؟؟ لأنو احتمال تنمو بكتيريا تكسر الـ urea لأمونيا وبهاي الحالة هاي مصدر خطأ بارتفاع الـ PH وارتفاع نسبها

4. ⇓ ليش مغلق ؟؟ لأنو CO_2 إذا طلع بزيد الـ PH تبع الـ urine

5. ⇘ بتطلع ع المختبر للتحليل إذا مش بالثلاجة مدة ساعة أو ما بالثلاجة ساعة 8

Color of urine

⇐ ==yellow to amber== جاي من urochrom وهيا صحية urobilin

⇓ <u>yellow to</u> <u>brown</u> to <u>green</u> جاي من oxidation لصحة الـ bile

⇘ red to brown
1. إذا بعد مدة صار لونها أحمر جاي من prophyrin
2. لكن إذا أول ما أخذت العينة جاي من RBC

⇘ Brown to black
جاي كمان من سرطان الجلد بصير oxidation للـ Melanin

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Odor

- ⇐ urinary infection
  fecal smell
- ⇒ DM
  Fruity smell

Turbidity

- ⇐ Thread - cloud
  → mucus
- ⇓ sedimentation
  in ↑ pH
  (phosphate & Carbonat ppt)
- ⇒ sedimentation
  in ↓ pH
  due to urine

Volume:

يعتمد على الـ excreation من الـ sweat , lung
والـ gut .. حالة polyurea بتصيب الناس
اللي معاهم عطشة DM , ↓ ADH ..

(Acute renal Faliuer ARF)

← الأسباب إما بتكون prerenal ، intrarenal ، postrenal.

prerenal

⇐ الناس اللي عندهم قلة بال perfusion لل Kidney بصير عندهم زيادة في إفراز prostaglandin لعابرية إفراز بحافظ على ال blood flow ال NSAID بثبط إفرازها فالناس بصير عندهم ARF

⇒ الناس اللي عندهم hypoperfusion للأسد عندهم heart failure أو أمراض أخرى بعتمدوا على vasoconstriction ... فبس من ال angiotensin لما باخذوا ACEI ... بصير عندهم ARF

intrarenal

⇐ inflammation

← drug induce injury والتهاب الكلى

← glomerulonephritis بصير inflammation

← Vasculitis

بصير في damage للأوعية وبصير في swelling و inflammation

⇓ necrosis in tubule

ischemia Hemolysis posion

⇘ damage in tubule

rhabdomyolysis

AminoGlycoside

post renal

⇓ الحصوات اللي بالكلى بتعمل إغلاق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

→ **Pathogenesis :-** ARF ⇒ هاد ممكن Acute Necrosis Tubule (ATN) بتحول ARF

بيصلح كل ما أسرعنا بين دفن الكشف المرض ودولته

→ **Clinical Manifestation :**

١. بشعر إنو تعبان ومش قادر يتحرك ، بالإضافة إنو ببطل عنده قدرة لإخراج الماء من جسمه وهاد بصير بالمراحل الأولى

٢. بيصير بتزيد عدم قدرته على إخراج الماء وهاد بأدي لتراكم الفضلات مثل NH_4^+ بجسمه نتيجة ال fixed acid وال ammonia لأنهم تراكموا هاد بأثر على الدماغ ...

٣. pere renal cause :- بصير في Hypoperfusion وهاد حكيناه لما يقل ال perfusion
بصير عنده pererenal azotemia ارتفاع اليوريا نايتروجين
بدون ما يصير (ATN) لكن إذا ما أسرعنا بعلاجها
ممكن تحدث .. ويحتاج ساعتها لل dialysis

٤. ال ratio بين Sr cr وال BuN بتكون عالية مع Sr Cr
طبيعي.. يعني BuN هي اللي بتزيد ...

٥. بالبداية بكون ال well concentrated حتى بوجود azotemia لكن مع
الوقت بصير (ATN) بتبطل ال kidney قادرة تعمل concentrated form
وبكون موجود بال urine tubule epithelial cell

generate a concentrated urine is largely lost (< than 350 mOsm/L)

- granular casts, tubular epithelial cells, & epithelial cell casts are found in ATN.

بال Chronic Kidney Faliuer : بالإضافة لل clinical Manifestation اللي صارت بال ARF

بصير عنهم osteodysatrophy ← يعني تكاثر خلايا العظام دومًا بشكل غير طبيعي.

Chronic Renal Failure (CRF)

← بصير عندهم Neropathy نتيجة تراكم الجلوكوز والأمونيا وانيميا من عدم تكون erthrocyte ولما يعملوا صورة لل Kidney ... بكونوا صغار

Clinical Presentation

- in addition to those observed in ARF:
- Osteodystrophy, — V.i D
- Neuropathy, ✓ بتخرب glucose NH3
- Bilateral small kidneys by abdominal x-ray film or ultrasonography.
- Anemia → Normo

Etiology

- The most common cause of CRF is **diabetes mellitus**, followed closely by hypertension & glomerulonephritis.
- Polycystic kidney disease, obstruction, & infection are among the less common causes

← زي ما حكينا خطر الإصابة بال CRF بكون 30-45% لمرضى السكري وهاد أول سبب ثاني سبب ال hypertension لأنه بعمل ضغط على الكلى (glomular filtration depend on hydrostatic ... pressure)

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

Chronic Renal Faliure

→ Pathogenesis: بحصير المريض كمية كبيرة من ال Nephron وهاد بولد ضغط على باقي ال Nephron اللي شغالات فبصير في Fibrosis ... وبجل العدد بيقل فبتبطل الكلى قادرة إنها تخرج فضلاتها معها ال Urea, واي إشي كان من الطبيعي يخرج بال Urine منها ال N - product الناتجة عن عمليات الـ Metabolism

٢. بزيد نسبة الهرمونات اللي بتنفرز لأنو مش قادر الواحد يتخلص منها بال Kidney

٣. والهرمونات اللي بتنفرز من ال Kidney مثل erthropoiten بتقل

٤. بتزيد نسبة Na داخل الخلايا وبتقل نسبة K+ داخلها وبزيد دخول الماء للخلايا

٥. بتقل نسبة lipoprotein lipase فبصير في إحتمال بتحصلات الشرايين، وبتقل درجة الحرارة ...

٦. إذا الواحد زاد شرب الماء عنده وهو معاه CRF بصير عنده hyoNatremia وإذا زادت نسبة الصوديوم بيزيد الوزن، بيزيد الضغط، بصير عنده edema و congestive heart Faliure ..

٧. بالنسبة K+ مش بيطلع برا الخلايا وبالإضافة إذا قل GFR عن 5. بزيد ال reabsorp لإلو فبزيد الإصابة Hypekalemia خصوصًا إذا كان باخذ أدويه ACEI, K+ - spairing, drug - rich K+, Food - rich K+ أو إذا عنده hemolysis

Trauma كمان بتزيد نسبة الإصابة

٨. قدرتها على إخراج acid من الجسم أو مع ال buffer بتقل بيزيد إحتمالية الإصابة Metabolic acidosis وهاد بتعالج بال Bi carbonate

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٩. بسبب تأثيرها على المفاصل، بتقل absorption ال Ca^{+2} من الأمعاء وبزيد إفراز PTH
وعدم القدرة على إنتاج ال active form من ال Vit D وال acidic blood بتحسن صورة
Ca^{+2} من العظام لل blood فبصير زي في هشاشة وزيادة ال phosphate
بتزيد PTH فبتقل Ca^{+2} ..

١٠. بصير في آثار على القلب منها CHF وزيادة الماء بتخليها تتراكم بالرئة
وبزيد الضغط نتيجة سببين ١. تراكم الأملاح والماء ٢. نقص ال perfusion بزيد
إفراز ال renin. بصير في احتمال الإصابة بالجلطات، MI، السكتات
لأنه بيزيد الضغط و hyperlipidemia بزيد calcification التكلس على الصمامات
وبزيد load على القلب.

١١. erthropoitei بتقل إفرازه فالخلايا بتصير عددها قليل لكن لونها طبيعي زي
الإنسان الصحيح Normo Chronic، وحجمها طبيعي Normo cytic، كمان
بتقل عدد الخلايا من زيادة PTH لأنها بتثبط وظائف BoNe Marrow
و تراكم السموم بعمل تنسس الأشي

١٢. بتقل ال estrogen level فبصير عند الوحدة amenorrhea .. وكمان بتكون
unable to carry Pregnancy، Men بصير عندهم impotence، oligosperm

١٣. الإنسولين نسبته بتزيد وهاد اشي مفيد لمرضى السكري الي ما عندهم
تحكم بالسكر

١٤. بشرة شاحبة، معرضة للكدمات وفي خلل بال clot ...

العلاج

- إما غسيل أو زراعة بغسيل الكلى صارت في أجهزة متطورة تناسب جميع المرضى وبالزراعة بحتاج لتطابق أنسجه فحوصات وهاد بحدّ إستخدامها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner