physio / Dr. Khaled, lecture 2

clearance and clearance ratio and renal blood Flow.

renal handling of different solutes depends on the type of substance. (the 4 methodes) ← المحاضرة الماضية حكينا إنه

⇒ CLEARANCE

كمية الـ plasma اللي تكون free من المادة.

When we talk about clearacne of substance [A] → we mean the volume of plasma that is cleared from substance A by the Kidney

substance A يعني شيل الـ ← يعني [A] شيل بالجودة تماماً (يعني خيار ناجي)

← يعني مثلاً الصوديوم موجود بالدم بتركيز معين، دخل الدم على الكلية، طلع منها وتركيز الصوديوم فيه أقل، فالـ clearance هلأ هو كمية الـ plasma اللي أصبح تركيز الـ Na فيها zero

← واقعياً، هذا الكلام لا يحدث لأنه أغلب المواد تدخل في الكلية تُفقد فقط بكميات بسيطة وتخرج في الدم بكميات أقل، يعني ما بتروح وبتختفي بشكل تام.

يعني ما في single volume of plasma بتقسكه وبتلاقيه cleared from the substance بشكل كامل %100

مثال ← لو افترضنا عنا التر من البلازما، بس قبل نتذكر شغلة اخدناها مع د. عبدالله، إنه 20٪ من الـ plasma يحملها فلترة، و 99,9٪ من هاي الـ 20٪ بيصير الماء والمواد اللي فيها reabsorption و 0,1٪ بينزلوا في الـ urine.

رجع لنا التر بلازما، يحتوي هذا التر على substance [A] بتركيز حوالي 5 مل التر، دخلت هاي الكمية من البلازما على الـ Kidney والكلية عملت على إخراج 1 مل/التر من المادة [A] ليرا، البلازما رجعت طلعت التر فيها 4 مل/التر من المادة [A].

→ How can we Know the clearance ?

حكينا هو عبارة عن حجم البلازما التي لا تحتوي على صفر تركيز من المادة [A]، هذا ما بنقدر نحسبه واقعياً حكينا لكن لنفترض دخلت الـ 1 التر من البلازما على الـ Kidney وهي Filtration للـ [A]، قبل ما ترجع بواقي المادة على الـ plasma شلنا من الـ plasma 200 مل، فبيوخذ منها 800 مل هدول سكنالهم ورجعنا عليهم الـ 4 مل/التر من المادة [A]، الـ 200 اللي شلناها قبل ما ترجع المادة، هاي هي الـ clearance.

⇒ absoulthy, the amount of substance that has been cleared is the same as it's amount in urine.

يعني حجم المادة اللي حبارلها clearance هو أكيد نفس الحجم الخارج في الـ urine.

$$C_S \times P_S = U_S \times V$$

- C_S = clearance rate of s
- P_S = plasma con. of s (before Filtr...)
- U_S = urine con. of s
- V = urine flow rate

INULIN CLEARANCE:

هلأ قبل ما نحكي عن أيها حاجة، سؤال! ⇐ لو عنا مادة ما بيصير الها لا reabsorption ولا secretion

لما تدخل الـ plasma على الكلية حتا يصير الها Filtration، معنى الكلام ⇐ إنه كمية المادة اللي

يصير لها Filtration هي نفسها كمية المادة اللي رح تنزل في الـ urine ويصير لـ plasma

clearance منها بشكل تام، بمعنى إنه ⇐

[clearance الـ معدل = Filtration الـ معدل]

→ SO, $GFR_S = C_S = \frac{U_S \times V}{P_S}$ ⇒ المادة الوحيدة اللي بتنطبق عليها هذا الكلام هي الـ inulin

inulin → .it's a non-charged polysacharride
- molecular weight = 5200
- not produced inside the body

بالتالي لما جسمي يحتاجه بياخذه على هيئة injection وعلى أحسب كل الحسابات بلي فوق، بالتالي هو مبني عليها

other substance → iothalamate, EDTA, cystatin C, creatinine (قريبة من الـ inulin وعلية بشكل أكبر)

حكى سلايد (٤)، المثال.

Creatinin clearance :

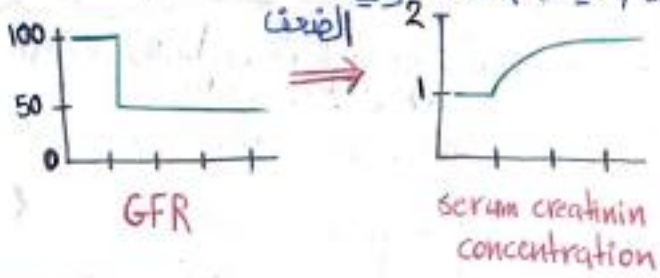
↳ it's produced by the muscle metabolism
يعني يتم إنتاجه في داخل الجسم

- هناك كمية صغيرة جداً منه يحصل لها secretion ، لكن
يحصل overesti تعوّض الكمية الصغيرة هاي ، بالتالي
- يمكن استخدامه كبديل لـ inulin
- معنى الكلام ← إنه الـ GFR يقارب الـ clearance of the creatinin

$$C_{cr} = \frac{U_{cr} \times V}{P_{cr}}$$ حيث :

And GFR ≈ C_{cr} ← يقارب مثل يساوي

⇐ عملوا دراسة عشان يشوفوا علاقة الـ GFR مع الـ C_{cr} ، فعملوا بطريقة ما تقليل للـ GFR ، لقوا إنه
الـ creatinin بزداد في الـ blood ، يعني قل الـ clearance ، قالوا الـ GFR بنسبة 50 ٪ مثلاً
لقوا إنه الـ creatinin زاد في الـ blood لحوالي الضعف



معكوس في ↗

⇐ معنى Filtration load ← تركيز المادة في الـ Filtrate و = حجم الـ Filtrate اللي هو الـ GFR X تركيز المادة في البلازما (حيث هو نفسه تركيز المادة في الـ Filtrate)

Excretion load ← قدية المادة يحصل لها excretion و = $U_s \times V$

عملياً : لما قللنا الـ GFR لـ ٥٠٪ ، قلت الـ clearance والـ excretion لـ creatinin ، هلأ الـ creatinin عالم بيتصنع في الجسم ولا يتم تعويضه ، وتركيزه بالـ plasma عالم بيزيد ، والـ creatinin مادة لا يحصل لها reabsorpt والـ secretion بالتالي الـ excretion rate = الـ Filtration rate

لو عشان هيك كمية الـ creatinin في الـ plasma بتقلك قدية بالزيط الـ GFR وكيف وظائف الكلية

طبعاً بعد ما نقلل الـ GFR لحوالي ٥٠٪ ، الـ creatinin رح يوصل لحالة steady state جديدة
ولو اجينا قسنا الـ creatinin في الـ plasma فعلاً رح نلاقيه زاد الضعف (بعد يومين تقريباً من عملية تقليل الـ GFR وليس مباشرة بنعيسا)

طيب، احنا حكينا إنه الـ creatinin هو ناتج الـ muscle metabolism، والكمية الـ muscle تختلف بناءً على كتير عوامل، منها العمر، الجنس، الوزن، فأخدوا العوامل هاي كلها بعين الاعتبار لما وضعوا معادلة لحساب الـ GFR، عشان هيك لو احنا حسبنا الـ GFR لشخص وزنه كبير والعضلات عنده بشكل أكبر، رح نلاقي الـ GFR عنده عادية وnormal، لكنه المعادلات يلي بتحسب الـ GFR مشان بس مركزة على الكتلة العضلية وكمية الـ creatinin، إنما برضو ماخدة بعين الاعتبار كتير عوامل تانية

creatinin الـ in plasma برضو أكثر

سلايد (٧):

المخططين على الشمال يوضحوا العلاقة بين الـ GFR والـ creatinin concen--، بنلاحظ إنه زيادة تركيز الـ creatinin مرتبطة بانخفاض الـ GFR (لأنه الكلية مش قادرة تشيل وتزيل الـ creatinin)

So, creatinin is linked to GFR and estimation of Renal function.

ناخد مثال ← هلأ احنا عارفين إنه تقريباً 20% من الـ plasma يصل الـ Filtration (يعني الفُلتر)، يعني الـ clearance لأي substance بواسطة الـ Filtration مستحيل تكون لأكتر من 20% من الكمية الموجودة (هادا في حال ما كان بيصير للمادة لا reabsorption ولا secretion بتعتمد وقتها على الـ GFR)

↳ طيب لو كان هاي المادة بيصير الها secretion من الـ blood على الـ tubule؟

في هيك حالة الـ clearance لهاي المادة حيكون أكتر، لأنه مش بس الجزء يلي كان بالبلازما اليا وصل الها Filtration هو اللي cleared

↳ طيب برضو لو في مادة دخلت على عملية الفلترة بتركيز معين، ولما خلص تفلترت وتفلتر الدم منها واجي الدم بده يرجع على الـ renal vein لقينا تركيزها في الدم = صفر بالتالي هادا معناه إنه كل الـ plasma يلي مرت على الـ Kidney صار الها clearance ← يعني

clearance = RPF (renal plasma flow)

وفي غير مادة واحدة في الطبيعة بينطبق عليها هالحكي تقريباً يلي هي الـ paraminohipuraticacid (PAH)

، حيث هاي المادة بيصل الـ Filtration منها $\frac{1}{5}$ تركيزها، والـ secretion $\frac{4}{5}$ التركيز (يعني الباقي)، يعني كل المادة بيصل الـ blood plasma اللي بواسطة الـ (Kidney) تقريباً excretion (٩٠٪ منها يختفي)

و١٠٪ بيرجعوا على الـ circulat-

Filtrate يلي بيطلع من الـ Filtration هاد بتكلم عن مادة جزيء منها بيطلع وباقيها بال clearance اللي بيساوي الـ ٢٠٪ يعني مستحيل secretion ولا

يعني هاي ال (PAH) دخلت مع ال plasma على ال glomerulus ، حكينا 20 % فقط هو يلي بيصير اله Filtration ، يعني 20 % فقط هو يلي بيصير اله clearance في هذا الجزء ، المادة بتكمل وبتنزل على ال tubules وهناك بيصير secretion لحوالي كمان 70 % من هاي المادة من ال blood على ال tubules وبالتالي كل المادة تقريباً صار الها excretion و clearance .

القوانين موجودة بسلايد (8) من الملف الثالث ←

$$PRF = \frac{U_s \times V}{P_s} = C_s$$

[خارجي] ←

لما احكي $C_{PAH} = RPF$

↓

يحكي عن ال effective وليس ال actual RPF

لانه ال PAH ، 90 % يتم التخلص منه ، 10 % بيرجع على ال circulation

يعني ال C_{PAH} بيعطينا كأنه 90 % من ال actual RPF

حكينا من شوي عن ال Filtration load و ال excretion load وحكينا شو كل واحد فيهم سلايد (١٢) ←

المثال : اقرأ الموجود بالسلايد ومعطيات المثال

Net reabsorption = Filtered amount – excreted amount

آخر شيء بدنا نحكيه ← هلا احنا حكينا إنه ال GFR بيساوي ال inulin clearance

لو كان عنا مادة ال excretion rate تبعها أكثر من ال ← ، شو التفسير؟ بيكون في net secretion

" " " " " " " يساوي ال " ، " " ؟ هاي بتكون لا reabsorped ولا secreted .

أقل من

؟ هان بيكون عنا شي net reabso–

ال glucose cl--- بيكون صفر ، ليش؟ لأنها totaly reabsorped

Done

Calculation :

Osmolarity → It's the concentration of ions per Kilograms of solute

Osmolality → " " " " " per liter of solute

وهاد بأول تفريغ دكتور خالد، هو حكاها متل
ما كتبتها بس بالسلايد العكس وهو الصح

physio / Dr. Khaled (introduction) Lecture (1)

Homeostasis: it is the state of maintaining relatively constant parameters and concentrations of different substances needed for life of cells in the internal enviroment.

مثلاً ← الجلوكوز يكون ضمن range ثابت ، و الـ electrolytes الداخلية

How is that achived? by integrations between different systems.

← كل أعضاء الجسم تعمل بالتنسيق الذي لبعضهم ذي وصولها إلى حالة الـ Homeostasis ، ومن ضمنها الـ Kidney.

→ Kidney is working to achive Homeostasis by controlling the Fluid size (الحجم) and consequance (الكونات) in the internal enviroment.

So, We are gonna talk about How dose the renal system do his Function in homeostasis ? or How dose the renal system maintain the relatively constant volume and stable composition of the body Fluid ?

(steady-state condition) ← هالشي في الوضع الطبيعي وفي الإنسان الطبيعي

there is a variable amounts of water that is going in and out (ps: the majorty of the bodies Fluid is water)

بحيث إنه الـ Kidney تعمل على المحافظة وتساوي الداخل من الماء مع الخارج

← طيب كيف هالماء الـ Fluids بتدخل جسمنا؟

through consumption of food or free water

تقريباً بيدخل على الجسم يوميا الطريقة حوالي 2100 ml ، لكن (هالرقم ليس ثابت) الكمية متفاوتة بين الأيام و حتى بين الأشخاص (حسب طبيعة الشخص وكمية أكله وشربه للماء والسوائل)

Note: water is produced through oxidative phosphorlytion

← آخر خطوة فيه بيكون فيها تصنيع الماء (Formation of low energy molecules الخطوة الأخيرة كانت

← تحدث في الجسم ويتم من خلالها تصنيع ما يقارب 200 ml كل يوم يعني هيك مثل مجموع كمية المياه التي تدخل على الجسم حوالي 2300 ml (variable أيضاً لكنها)

← طيب هاي الـ Fluids كيف تخرج من جسمنا؟

أول طريقة ← insensible Fluid loss ، شو يعني؟

يعني هاي هي كميات الماء التي تخرج من جسمنا بدون ما ننتبه نخرجها

(we are not consciously aware of it)

طيب كيف هيك بيصير؟ شو الـ mechanisms؟

1) Water evaporation from: Direct

i) skin →

- يتم خروج الماء عن طريق جلدنا الـ skin على هيئة بخار وحرارة
- هذه الطريقة تكون limited بسبب وجود cholestrol-filled cornified layer of the skin

- تُعدّل المياه التي تخرج بواسطة هذه الطريقة حوالي ٣٠٠ - ٤٠٠ مل / يوم، وفي بعض الحالات المرضية التي تجعل الـ cornified layer خبيثة يحصل المزيد من فقدان السوائل بواسطة الـ skin (أشهر هذه الحالات هي الـ burn ← حيث في الحروق يخسر الشخص كميات كبيرة من المياه قد تصل لـ ٥ لتر خلال اليوم ويتم تعويض هذه الـ Fluids المفقودة بطرق خاصة)

2) respiratory tract →

هنا اشرنا فيما سبق إنه الـ alveoli عبارة عن Fine structure وإنه الـ air الموجود خارج الـ respiratory tract لو وصل لـ alveoli يسبب injury عشان هيك لابد من حصول [humidification for the external air (ترطيب)]

→ We must know that vapor pressure is approximately 3 ملم زئبق, However vapor pressure inside the alveolie is 47 ملم زئبق

because water is added ↵ to the air while breathing through evaporation that is done by the cells of respiratory tract to humidific the inspired air

ولما يصير هيك (expiration) بيخرج الـ water وبيخرج الـ vapor pressure لذا الـ loss هذا يعتبر الوضع الطبيعي

- بر حتى هذه الطريقة يخرج بواسطتها حوالي ٣٠٠ - ٤٠٠ مل / يوم

هذا الأمر يظهر بشكل واضح في الـ pathologic conditions ←

- شخص مثلاً عنده tachypneq، يأخذ النفس بسرعة وجزء النفس يطلع من عنده بسرعة، بالتالي بيصير loss of water through insensible mechanisms (زي ما بصير بالـ pneumonia) بالتالي لازم أعوضه بـ Fluids

ثانياً طريقة ← loss of water through sweat

- في الوضع الطبيعي: يُفقد حوالي 100 مل من خلال الـ sweating
- في حالة الـ stress أو الـ exercise: قد يصل فقد الـ water إلى حوالي 1-2 لتر/ساعة

ثالث طريقة ← loss of water through feces

- احنا عارفين إنه الـ (GIT) يعمل على استعادة الماء على طوله (everyWhere)، لكن الـ main site for control of absorption هو الـ colon

- يصل loss لحوالي 100 مل / يوم بهذه الطريقة

تظهر هذه العملية بشكل واضح في الـ gastroentritis والتي يلي عندهم diarrheq، حيث بعض أنواع البكتيريا زي الـ cholera مثلاً قد تتسبب بموت الـ death بواسطة الـ dehydration

رابع طريقة ← loss of water through renal system (Kidney)

- الميزة التي تخص الـ renal system إنه المكان الوحيد اللي يستطيع الجسم فيه أن يتحكم بكمية المياه الخارجة من خلاله على مدار اليوم

- حيث بإمكانها إخراج حوالي 0,5 لتر/اليوم وقد يصل إلى 20 لتر/اليوم (حسب وضع الجسم وحاجته)

Body Fluid compartments

intracellular Fluids (40%) $\frac{2}{3}$ total body water

تركيبته وتكوناته تتشابه بين الخلايا مع بعضها

extracellular Fluids (20%) $\frac{1}{3}$ total body water

Blood $\frac{1}{9}$ (plasma) — هو عبارة عن الدم بدون خلاياه

interstetial Fluids $\frac{3}{4}$

→ there is a speacific amount of interstetial Fluid that is called Transcellular Fluid

- (its a speacialized interstetial Fluid that is localized in high amounts in the pericardial cavity, the pleural cavity, orbital cavity, CSF)
- small amount (1-2) liter

---

* total body water is about 60% of total body weight in an adult men

وهذه النسبة تختلف عند الـ adult woman حيث تزداد عندهم نسبة الـ Fat وتقل نسبة الـ water.

Constituents of extracellular →

We must know that plasma and interstetial Fluid are in a continous mixing through the capllariy wall

يعني هناك تبادل مستمر للمكونات والخلايا بين الـ plasma والـ interstetial ما عدا الـ proteins، وهذه نقطة الاختلاف بين الـ 2 components حيث الـ plasma تحتوي كمية أكثر لأنه (كما ذكرنا) ما يعبر من خلال الـ capillary membrane الـ proteins

proteins are negatively charged molecules, so the plasma is more negative than the interstetial Fluid, also will lead to →

Donnan effect: هذه الـ ions غالباً في الـ cells يكون (+) cation بالتالي ترتبط مع الـ protien (−)، بالتالي تزداد نسبة الـ ions داخل الـ plasma، وفي المقابل الـ anion (−) تبقى في الـ interstetial

Blood volume (co) in adult body = 7% of body weight (5 liter)

↳ 60% plasma
↳ 40% red blood cells

* What is (Hematocrit) ?

it's the packed red blood cell volume

plasma الدم لو شلنا منه ال يعني هي عبارة عن حجم

in men → 0,40
in women → 0,36

تزداد هذه النسب في حالات ال polycythemia و ال smoking
وتقل في حالات ال anemia

Intracellular Fluid constituents :

هذا ال extracellular Fluid يحتوي كميات كبيرة من ال Na^+ ، Cl^- ، HCO_3^- وكميات قليلة من ال K ، Ca
phosphate ، Mg
organic acids

على النقيض ← ال intracellular يحتوي كميات كبيرة من ال K و Na و Cl بكميات كبيرة ، بينما يحتوي كميات كبيرة من ال Mg و ال phosphate و ال organic acids ، وأيضاً يوجد كميات مختلفة من ال Ca تقريباً غير موجودة فيه (إلا في حالات معينة) ، و ال sulfate ions .

لكن أكثر شيء ظاهر وكبير هو إنه كمية ال protiens داخل ال cell أعلى بكثير من outside the cell

→ So intracellular Fluids have protien 4 times more than plasma

يعني ، من حيث تركيز ال protien :

intracellular fluid > plasma > interstetial Fluid

من ال interst — أعلى من ال plasma من حيث تركيز البروتين .

رسمة سلايد ١٣ تلخيص لكل الكلام

Cell membrane seprate the intracellular compartments from the extra

↳ selectivly permeable وشبه

لها ضابط ما يمر من ما كان وغالباً يكون
الـ impermeable, water الـ permeable

most of solutes, لكن يمكن بعض الأيونات
من خلال الـ channels.

* it's impartant to Know that movment of water and ions (mainly water) throygh cell membrane is guided by Osmotic pressure

↳ بوابة

* Osmotic pressure : It is the pressure that is formed due to the presenanc of different concentrations of ions and moleeules between different regoins or compartments.

Calculation :

osmolarity → it's the concentration of ions per Kilograms of solute

osmolality → " " " " " per liter of solute

في شغلة كتير مهمة في المستشفيات يتم استخدامها ، هي الـ normal saline حيث هو عبارة عن water داخله Nacl حيث تركيز الـ Nacl حوالي 0,9 ٪ (يعني كل 100 مل من الـ water منها 0,9 Nacl جرام)
يعني اللتر الواحد فيه 9 جرام

↓

طيب لو بدنا نحسب كم مول في هذه الـ 9 جرام ←

م = ك / ك م = 9 / 58,5 = 0,154 ← هذا هو عدد مولات الـ Nacl الموجود في لتر من الـ saline

حتى نحسب الـ osmolarity لـ ions مذابة في solute ، كنا نقرب الكتلة المولية في الـ charge of ions ، يعني هنا في عنا Nacl مذاب في الـ water ←

م.ك = 0,154 ، طيب الـ charge ؟ ← 2 ، حيث الـ Nacl عند ذوبانه في الماء يتوزع الـ Na الى حالة خاصة والـ Cl لحاله

2 = 1 + 1 يعني 2 ions لأنه عنا

⇒ So, the osmolarity of the solution = 2 x 0,154 = 0,308 osm/L

this is called [calculated osmolarity]

تكمّل بثي ، حكينا إنه هاي يلي حسبناها اسمها calculated osmolarity وعشان نحصل على الـ real osmolarity لازم نضرب الناتج يلي طلع معانا بالـ osmolarity coefficient ووقتها حيطلع معانا ناتج غير = 286 ، طيب ليش هذا الاختلاف؟ احنا حكينا قبل إنه الـ Na بيروح لحالو والـ Cl لحالها ، لكن في حقيقة الأمر هناك بعض الـ attraction بين الـ Na والـ Cl بالتالي بتقلّل الـ power that is expressed by the solution that moves the water

هاد الحكي كلو مش لازم ، its just to know

Note → you must know that the osmolarity of intracellular Fluid = 282 osm/L → NaCl saline يعني تقريباً نفس الـ saline وعشان هيك سمّوه normal saline.

Tonicity looks like osmolarity (لكن شي داخلاً ينطبق عليها) membranc حسب نفاذية الـ نفس القاعدة.

← لو كان عنا membranc يفصل بين 2 solutions وهذا الـ membranc كان semipermiable يمرر الماء ، لكن ما يمرر Na على سبيل المثال ، ونفترض وجود membrane آخر permiable يمرر كل شيء. → هترجعلك كمان شوي

نسيب الكلام دا شوية ونركز شويتين:

كل Hypertonic أو Hypotonic هو Hyperosmotic أو Hyposmotic [وليس العكس]

كيف وليش؟ حبّة حبّة...

Solutions could be:

Isosmotic (Isotonic): same osm. as body Fluid

Hyperosmotic (Hypertonic): Higher osm. than body Fluids

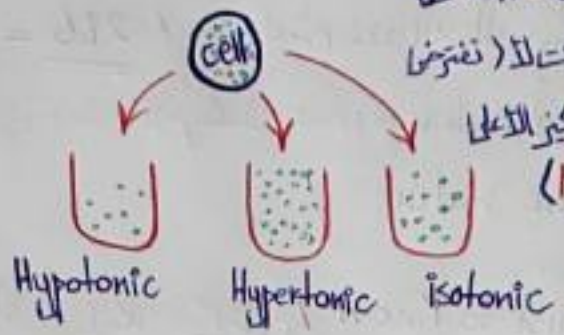
Hyposmotic (Hypotonic): lower osm. than body Fluids

طيب، الـ osmolarity تعكس اختلاف تركيز الأيونات يعني لو حكينا عن محلول إنه تركيز الأيون الفلاني فيه أكثر من المحلول الآخر وينطبق هذا على Hyposmol. — Hyperos معناها

نرجع بثي لشرح دكتورنا، هو افترض وجود نوعين من الـ membranes، واحد كان semipe — بس يسمح بمرور الماء، والثاني permiable يمرر كل شيء (حتى الأيونات)

أول حالة : في حال كان الـ membrane نفّاذ فقط للماء وما عدا ذلك لا يسمح بمروره ←

① في حال وضعنا الخلية في الـ Hypotonic ← يعني الـ osm. أقل
احنا حكينا الـ membrane فقط يمرر الماء ، لكن الأيونات لأ (نفترض
إنا نتعامل مع Na) ، الذي يحصل إنه الماء ينتقل من التركيز الأعلى
للتركيز الأقل (يعني آخر التركيز الأقل Na للتركيز الأعلى Na)
بالتالي يحصل cell swelling حيث الماء انتقل من
خارج الخلية لداخلها .



② في حال وضعنا الخلية في الـ Hypertonic ← يعني الـ osm. أعلى
على نفس المبدأ ، ينتقل الماء من التركيز الأعلى (الأقل من ناحية الـ ion) يعني من داخل الخلية إلى خارجها
بالتالي يحصل cell shrinkge

③ " " " في الـ isotonic ← نفس التراكيز
ما حيتغير شيء ، ولا حيتحرك شيء ، وعشان تغيير في حجم الخلية لإنه التراكيز نفسها

ثاني حالة : في حال كان الـ membrane نفّاذ لكل شيء ←

سواء وضعنا الخلية في Hypotonic أو Hyper— أو isosmotic ← الحجم لن يتغير بتاتاً لأنه الصوديوم أصبح قادر على الحركة من اتجاه لآخر بالتالي راح يعمل على مساواة التراكيز ، بالتالي ما في انتقال للـ water .

وفي هذه الحالة بيبان معنا إنه ←

osmolarity ≠ tonicity

لكن في الحالة الأولى ←

osmolarity = tonicity

طيب بس نقطة أخيرة وبسيطة عن هذا الموضوع ، وبما إنه موضوع شرحنا الأساسي هو الـ Kidney

↳ cell membrane is permeable for ureq

← لكن الـ ureq بتاخد وقت لحد ما تعمل balance ، يعني بطيئة حبتين بالتالي في البداية بتخلي الـ water يعمل shift بالتالي يحصل تغير للحجم لكن سرعان ما يرجع للوضع الطبيعي ، هذا الكلام مهم جداً في الـ Kidney capacity to concentrate the urine

Multiple Functions of the Kidney :

1) get red of waste products and toxins that even produced by the body or taken from food

2) maintain constant volume and concentrations of electrolytes

3) other homeostatic functions.

First ⇒ Excretion of metabolic waste ----

: excretion من المواد التي يحصل لها

1) urea : excretion من أكثر المواد التي يحصل لها metabolism of A.A حيث هي ناتجة عن ال

2) creatinine : metabolism of musde ناتج عن
↳ It's a high energy molecule

3) uric acid : metabolism of nuclear acids ناتج عن ال

4) end products of hemoglobin breakdown

Ex: billirubin →

لهنا إنه المكان والطريقة الأساسية للتخلص من ال bilirubin هي ال GIT ، لكن دور ال Kidney تعمل على التخلص من كميات بسيطة منه يلي دخلت أو تم امتصاصها urine حيث ال bilirubin ينزل على ال enterohepatic circulation بواسطة ال على هيئة sterocobilinogen وهذا هو الذي يعطي ال urine لونه

5) most toxin. ---

← مهم جداً إنه ال Kidney تعمل على التخلص من هاذيا ال waste products بغض النظر السرعة التي يتم إنتاجها فيها وإلا راح تسبب حصول ال toxicity.

Seconde ⇒ regulation of water and electrolyte Balance of Extracellular Fluid

→ renal system regulates the size and concentration of different ions, and it's very effective in doing that, in many pathways.

سلايد (٤) من الملف الثاني :

* they put the renal system (Kidney) under pressure to see how much it's effective.

الي حما (ومعنى الكلام عامة) ، إنه الـ Kidney كانت متعودة على كمية Na معينة تاخدها تعمل على إخراجها بنفس اليوم ، رجعنا زودنا كمية الـ Na الناقصة ، لقينا إنه جسم الـ Kidney سرعان ما استجابت لهذه الزيادة وخلال ٢-٣ أيام كانت عادلة الكمية الجديدة excretion, intake

60 → INTAKE = EXCRETION

and the renal system is very effective.

Other Functions →

1. regulation of arterial pressure by : 1) excreting the excessive amounts of Na^+ water
   2) secreting hormones and vasoactive Factors.

2. regulation of acid-base balance : by excreting acids and by regulation the body Fluid buffer stores

3. regulation of erythrocytes production : producing erythroprotien in response to hypoxia

   it's the stimuls for erythr— production.

   • its a component secreted by the Kidney and affecting the bone marrow to produce the red blood cells

   • the Kidney isn't the only organ to produce erythroprotien

4. regulation of 1,25 dihydroxyvitamin d_3 production:
the renal system is the only system that can regulate the activation of vitamin D

وعشان هيك ← مرضى الـ CKD بيصير معهم hypocalcimeq و osteoprosis لانه ناقص الـ Vitamin D يعني الـ Ca

5. glucose synthesis: Kidney is able to make gluconeogensis

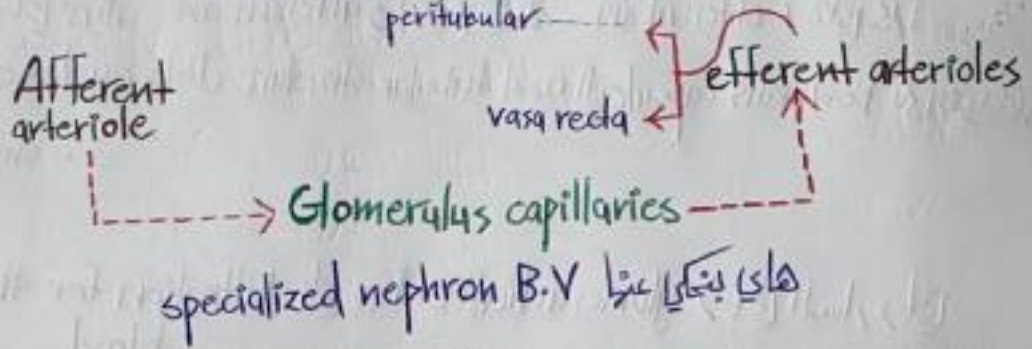
لحد هون في الوضع الطبيعي، حوالي 10٪ من الـ gluconeog يتم في الـ Kidney و 90٪ يتم في الـ liver.

← في الـ starvation، تصبح قادرة على عمل 15٪ من الـ gluconeog

← مرضى الـ CKD بيصير معهم hypoglycemia

سلايد 6، 7، 8، 9 ← نفس السلايد

سلايد (9) ← قرأ الخطط، هكتب الزيادات:



هاي بتحكي عنها specialized nephron B.V

* تتميز الـ glomerulus capil بإنه الها High hydrostatic pressure حيث يكون أكثر من 60 بالمئة
يعني أكثر من الضغط الموجود في أي capillary موجود في الـ body، لكن هذا الضغط
كل ما تتفرع الـ capillaris يقل حتى يتناسب مع وظيفة كل جزء من هاي الـ capillarics

سلايد (١٢):

كل الـ portal circulations بالدنيا بتكون [artery → capillary → vein]، ما عدا بتاعت

الـ Kidney [artery → capillary → artery] والـ liver [vein → capillary → van]

Nephron ⇒ • it's the functional unit of Kidney
• Kidney consist of about 800 cell - 1 million nephron
• if the nephron destroyed, it will not be regenerated

يعني خلص راح فيها ، لكن هلقيت الـ nephron نفسو مكون من tubules وهاي بتضل
مكونة من cells ، لو هاي الـ cells صار فيها خلل بيتعطل عادي ، لكن لو الخلل أصاب الـ
nephron كامل ما بيتعطل

• naturraly, after the age of 40, each 10 years, there is a 10% loss of physiological functioning nephrone

Nephron consist of
- vascular components
- tubular "
- tubulovascular components

تتكون من مجموعة من الـ specialized cells مكونة الـ tubules بطريقة specific arrangment of blood vessels

---

Flow of Fitrate :

الـ glomerulus ← هاي من الـ afferent art وبتتجمع في الـ efferent art ، هاي كلها مجموعة
بيلي هو بعتبر Bowmans capsule الـ acal tubular structure داخل enclosed تكون capillaries

• entry to the renal tubule الـ

← هلقيت بدأ عمل الـ Filtration for the blood بيلي بيبدأ من الـ glomeruli (باقي الدم وباقي
الكلام موجود بالصلايد)

Types of nephrone :

cortical nephrone → • 70-80 % of nephron
• they are short

→ We must Know that glomcurolus and Bowmans capsule lies superficially in the cortex, but the loop of Henle deep toward the medulla but at short distance then it turn to the cortex

→ tubules and Bowmans capsule are surrounded by a network capillaries called peritubular capillaries.

Juxtamedullary nephron : they are longer

الكلام نفس السابق ، بس نتنبه إنه الـ tubules هان غير ملفوفة
peritubular cap ---- إلها لوب [vasa recta] اسمو stratified capillary عوالمها structures

هدول عبارة عن capillaries لكن مش network عادية
بيكونوا arranged بشكل parallel لـ loob of henle

renal concentration of urine ← بشكل الـ capillaries حوالين الـ tubule عم في عملية اسمها

Urine formation :

Kidney make 3 process :
- filtration through the glomurlar
- reabsorption through tubules
- secretion through tubules

يعني أول عملية بصير Filtration ، ثم بيجي الـ urine في الـ tubules وأثناء الـ Flow بتصير عليه modification من الـ specialized epithlium اللي بتكون الـ tubules ، حيث بصير reabsorption > secretion لبعض المواد الموجودة في الـ urine وبصير عنا tubule الـ urine بيكون جاهز وفي نهاية الـ tubule بصير excretion

Secretion : modification inside the body
exretion : outside the body

Excretion = Filtration - reabsorption + secretion

Renal handling of substances :

we will talk about examples talking about How Renal handling of substances is done ....

- First method → Filtration of the substances without reabsorption or secretion.

So the amount of substance in the filtration is equal to its amount in the excretion

Ex : creatinine

- seconde method → Filtration and partially reabsorption

  So the amount of substances excreted less than the filtrated

  Ex: electrolytes

- third method → Filtration and completely reabsorption

  there is zero excretion

  Ex: glucose

- fourth method → Filtration and secretion

  the amount of substance excreted is larger than the filtered because there is no reabsorption and addition of substances.

  Ex: waste products of organic acids and toxins

How efficient the renal system is ?

- glomular filtration rate → يعني كمية ال Filtrate التي تكونت في الجسم خلال دقيقة واحدة = 180 لتر/يوم

- حجم البلازما = ٣ لتر ، وال Filtrate مستخلص من البلازما يعني البلازما يصفى فيها total Filtration حوالي 60 مرة خلال اليوم

- كمية ال urine الخارجة = 1,5 - 2 لتر

الملاحظ إنه ← كمية الFiltration وال reabs --- اعلى بكتير من ال excretion

↳ الهدف من هذا الكلام هو increase the efficency of renal system يعني

↳ ال renal تفلتر الدم حوالي ٦٠ مرة في اليوم حتى تخرج سمه waste products ال

Done ♡
الحمدلله