

Q.24

PHYSIOLOGIE RENALE : ROLE DU REIN DANS L'EQUILIBRE ACIDE – BASE

Dr Omar DAHMANI, Dr Amal BELCAID, Dr Ouafa EL AZZOUZI, Dr Hayat EL HAMI

PLAN

INTRODUCTION

LE BILAN DES IONS H⁺

LE RÔLE DES REINS DANS LE MAINTIEN DE L'EAB

I- Réabsorption des bicarbonates

A- Mécanisme

B- Régulation

C- Facteurs influençant

II- L'excrétion des ions H⁺

A- L'acidité titrable

B- Ammoniogénèse rénale et excrétion de l'ammoniaque

C- Ions H⁺ libres

III- La régénération des HCO₃⁻

CONCLUSION

PHYSIOLOGIE RENALE : ROLE DU REIN DANS L'EQUILIBRE ACIDE – BASE

Dr Omar DAHMANI, Dr Amal BELCAID, Dr Ouafa EL AZZOUZI, Dr Hayat EL HAMI

INTRODUCTION :

- La régulation de l'E acido-basique :

* est définie comme l'ensemble des processus physiologiques qui maintiennent la concentration en ions H^+ du milieu int à un niveau constant.

* Pour apprécier cet E c'ad la concentration en H^+ , on utilise le pH sanguin $-\log [H^+]$ qui est le reflet de l'EAB de l'organisme.

* Cet E est primordial pour la bonne marche des réactions enzymatiques de l'organisme, le métabolisme cellulaire, l'hématose,..., bref, il est essentiel pour l'homéostasie.

* Pour maintenir cet E, l'organisme fait appel à des systèmes tampons :

- Les tampons chimiques intra et extra cellulaires : le système HCO_3^-/H_2CO_3 est le plus important.
- Des tampons physiologiques ou fonctionnels : représentés par 2 organes : rein et poumon.

BILAN DES IONS H^+ :

- Ce bilan est normalement équilibré et le pH reste constant : 7,4

I- Les entrées ;

- Les ions H^+ sont essentiellement des produits du métabolisme cellulaire.
- Les entrées alimentaires sont moins importantes.

II- Les sorties :

- Rénales : H^+ libres ou combinés (ammoniaques)
- Pulmonaires : sous forme de CO_2 et d'eau H_2O .

RÔLE DES REINS DANS LE MAINTIEN DE L'EAB :

- Les tampons chimiques se lient temporairement aux acides ou aux bases en excès, mais ne peuvent les éliminer de l'organisme. Et bien que les poumons évacuent l'Ac carbonique en éliminant le gaz carbonique et l'eau, seuls les reins peuvent éliminer les autres acides (Ac phosphorique, urique, corps cétoniques...). Seuls les reins peuvent régler les concentrations des substances alcalins notamment HCO_3^- . Donc 3 rôles essentiels :

I- Réabsorption des bicarbonates :

- Les HCO_3^- constituent une réserve alcaline que les reins doivent reconstituer, alors que les cellules tubulaires sont presque imperméables au HCO_3^- . Comment ?

A- Mécanisme :

- Le bicarbonate de sodium filtre librement quand sa concentration plasmatique est de 27mmol/l

- 90% sont réabsorbés au niveau du tube proximal (Na^+ , HCO_3^-)

- Dans le liquide tubulaire, Na^+ est remplacé par H^+ qui quitte la cellule vers le liquide tubulaire par un mécanisme actif, H^+ s'associe à $HCO_3^- \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H_2O + CO_2$ sous l'AC.

- CO_2 diffuse librement dans la cellule tubulaire, où il sera hydraté grâce à une Anhydrase carbonique intra cellulaire pour reformer H_2CO_3 , qui se dissocie immédiatement en H^+ et HCO_3^- : H^+ est rejeté dans la lumière tubulaire et HCO_3^- passe dans le sang péri-tubulaire.
- Ainsi pour chaque HCO_3^- filtré, un HCO_3^- produit dans les cellules tubulaires entre dans le sang.
- La réabsorption des HCO_3^- est liée à :
 - * Celle du Na^+ .
 - * L'action de l'Anhydrase carbonique qui transforme le HCO_3^- inabsorbable en CO_2 et H_2O .
- Cette réabsorption est totale pour une concentration $\leq 27\text{mmol/l}$. tout ce qui est en excès est excrété.

B- Régulation :

- Dépend de la PaCO_2 : $\uparrow\text{PaCO}_2 \rightarrow \uparrow\text{réabsorption } \text{HCO}_3^-$. ($\uparrow\text{PaCO}_2 \rightarrow \uparrow\text{CO}_2$ intra cellulaire $\rightarrow \uparrow$ de la formation de $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \uparrow$ des H^+ $\rightarrow \uparrow$ de la réabsorption des HCO_3^-).
- A l'état normal, les HCO_3^- sont maintenus à 27meq pour une PaCO_2 de 40mmHg
- Par ce mécanisme, le rein compense les acidoses et les alcaloses respiratoires.

C- Les facteurs influençant :

1- Le potassium k^+ :

- L' \uparrow du k^+ plasmatique $\rightarrow \uparrow\text{k}^+$ intra cellulaire $\rightarrow \downarrow\text{H}^+$ intra cellulaire $\rightarrow \downarrow$ réabsorption \rightarrow acidose hyper k^+ .

- La $\downarrow\text{k}^+$ plasmatique \rightarrow effet inverse \rightarrow réabsorption \rightarrow alcalose hypokaliémique.

2- Le chlore : cl^-

- En général la somme $[\text{HCO}_3^-] + [\text{cl}^-]$ est constante dans le plasma.
- Une déplétion en $\text{Cl}^- \rightarrow \uparrow$ réabsorption des HCO_3^- et inversement.

3- Les hormones cortico-surréaliennes :

- Une \uparrow d'aldostérone $\rightarrow \uparrow$ la réabsorption de Na^+ et $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ alcalose hypokaliémique.

4- Acétazolamide : Diamox

- Inhibe l'anhydrase carbonique et entrave la réabsorption des $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ alcalose.

II- L'excrétion des ions H^+ :

- Les H^+ sécrétés lors de la réabsorption des HCO_3^- sont sécrétés mais pas excrétés.
- L'excrétion de ces derniers se fait sous forme d'acidité titrable et amoniacque et d'ions H^+ libres dans une faible proportion.

A- L'acidité titrable :

- C'est la fraction des H^+ fixée sur les tampons urinaires non volatiles.
- Le principal tampon urinaire est le phosphate disodique/ phosphate monosodique.
- Le phosphate disodique Na_2HPO_4 fixe les H^+ sécrétés en échange de Na^+ qui est réabsorbé pour donner NaH_2PO_4 qui est excrété.
- Le Na^+ qui passe dans le sang, se combine avec HCO_3^- (produit lors de l'excrétion de H^+) pour régénérer un NaHCO_3 . (bicarbonate de sodium).

B- Ammoniogénèse rénale et excrétion de l'ammoniaque :

- Le système ammoniaque/ammonium $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ est le 2^{ème} tampon urinaire.
- L'essentiel de l'azote métabolique est excrété sous forme d'urée. Mais en cas de besoin (acidose), une partie va être excrétée sous forme d'ammoniaque, qui permet l'élimination des ions H^+ entrant que sels d'ammonium.
- NH_3 est synthétisé dans la cellule tubulaire par désamination de la glutamine (ammoniogénèse).
- NH_3 diffuse vers l'urine, fixe un H^+ et forme NH_4^+ . Ce dernier sera excrété sous forme de NH_4Cl = chlorure d'ammonium.
- Comme dans le cas de système tampon phosphate disodique/phosphate monosodique, la sécrétion d' H^+ est couplée à la régénération d'un HCO_3^- qui donne NaHCO_3 dans le plasma.

C- Les ions H^+ libres

III- La régénération des HCO_3^- :

- L'excrétion d'un H^+ accepté par les tampons urinaires, déjà vus, régénère un HCO_3^- qui passe dans le sang. En même temps cet ion H^+ est échangé contre Na^+ .
- Si bien que le rein a régénéré un bicarbonate (Na^+ , HCO_3^-)

CONCLUSION :

- L'organisme est doté de mécanismes régulateurs qui luttent sans cesse contre les agressions acido-basiques, quand ces mécanismes sont dépassés, l'EAB est rompu.
- Cet EAB peut être étudié en déterminant au moins 2 éléments de l'équation de Hendersen Hasselbach.

*

**