

ED physiologie rénale

ED sémiologie médicale



PLAN

- Cas clinique 1: DFG
- Cas clinique 2: Exploration tubulaire (bilan sodé)
- Cas clinique 3 : Exploration tubulaire (bilan acido-basique)
- Cas clinique 4: Exploration tubulaire (bilan hydrique)
- Cas clinique 5: Sémiologie médicale

PLAN

- **Cas clinique 1: DFG**
- Cas clinique 2: Exploration tubulaire (bilan sodé)
- Cas clinique 3 : Exploration tubulaire (bilan acido-basique)
- Cas clinique 4: Exploration tubulaire (bilan hydrique)
- Cas clinique 5: Sémiologie médicale

CAS CLINIQUE 1

Mme G, née en 1980 réalise des examens dans le cadre d'un don de rein (T = 170 cm, P= 60 kg surface corporelle 1,70 m²). Elle déclare dans ses antécédents une hématurie intermittente.

Vous réalisez une mesure de la clairance rénale de l'inuline et vous lui demandez des urines de 24 heures.

Clairance de l'inuline

Volume urinaire = 300 ml

Durée recueil = 60 min

P in = 150 mg/L U in = 3000 mg/L

urines de 24 heures :

diurèse = 1500 ml/24 heures

Créat p = 60 µmol/L Créat u = 6,0 mmol/L

Na p = 140 mmol/L Na u = 100 mmol/L

Urée p = 5 mmol/L Urée u = 250 mmol/L

Quelle formule est actuellement recommandée pour estimer la fonction rénale ?

- A. CKD-EPI
- B. Schwartz
- C. Cockcroft and Gault
- D. clairance de la créatinine
- E. MDRD

Quelle formule est actuellement recommandée pour estimer la fonction rénale ?

- A. CKD-EPI**
- B. Schwartz
- C. Cockcroft and Gault
- D. clairance de la créatinine
- E. MDRD

Formule de Cockcroft et Gault:

- **Estimation de la clairance de la créatinine**

$$\text{eDFG (ml/min)} = k \times ((140 - \text{âge}) \times \text{poids}) / \text{créat p (}\mu\text{mol/l)}$$

homme: $k = 1,23$ femme: $k = 1,04$

- Méthode ancienne (prend en compte l'âge, le sexe, **le poids** et la créat p)
- problème : n'est plus applicable pour l'estimation du DFG



- recommandations « actuelles »: utilisée pour l'adaptation des posologies médicamenteuses

estimation de la filtration glomérulaire

- **Estimation du DFG** avec créatininémie

MDRD

$$\text{eDFG (ml/min/1,73 m}^2\text{)} = 175 \times \text{créat p}^{-1,154} \times (\text{âge})^{0,203}$$

(0,742 si femme) + facteur de correction si afro-américain

- prend en compte l'âge, le sexe, l'origine ethnique et la créat p
- problème : peu précise quand la fonction rénale est normale

estimation de la filtration glomérulaire

Estimation du DFG avec la créatininémie

CKD-EPI

$$\text{eDFG (ml/min/1,73 m}^2\text{)} = k_1 \times [(\text{creat p})/k_2]^{k_3} \times 0.993^{\text{âge}}$$

- prend en compte l'âge, le sexe, l'origine ethnique (non applicable en France) et la normalité de la créat p
 - « 2 calculs » selon que la créat soit
 - normale (< 62 µmol/l) ou haute chez la femme normale
 - normale (< 80 µmol/l) ou haute chez l'homme
- avantage : + précise quand la fonction rénale est normale
- Recommandé depuis 2011 pour évaluer le DFG



**Calculateur online pour évaluer le DFG par MDRD ou CKD-EPI
et la Clairance de la créatinine par Cockcroft & Gault**

<http://www.sfndt.org/sn/eservice/calcul/eDFG.htm>

Quelle raison peut vous conduire à demander une mesure de fonction rénale ?

- A. Tout bilan étiologique de maladie rénale
- B. Une diminution de masse musculaire
- C. Un bilan de don de rein
- D. Un bilan pré greffe hépatique

Quelle raison peut vous conduire à demander une mesure de fonction rénale ?

- A. Tout bilan étiologique de maladie rénale
- B. Une diminution de masse musculaire
- C. Un bilan de don de rein
- D. Un bilan pré greffe hépatique

• **Quelle est la valeur de la mesure de la fonction rénale ?**

- A. 100 mL/min
- B. 75 mL/min
- C. 101 mL/min/1.73m²
- D. 78 mL/min/1.73m²
- E. 120 mL/min/1.73m²

CAS CLINIQUE 1

Vous réalisez une mesure de la clairance rénale de l'inuline et vous lui demandez des urines de 24 heures

Clairance de l'inuline

Volume urinaire = 300 ml

Durée recueil = 60 min

$P_{in} = 150 \text{ mg/L}$ $U_{in} = 3000 \text{ mg/L}$

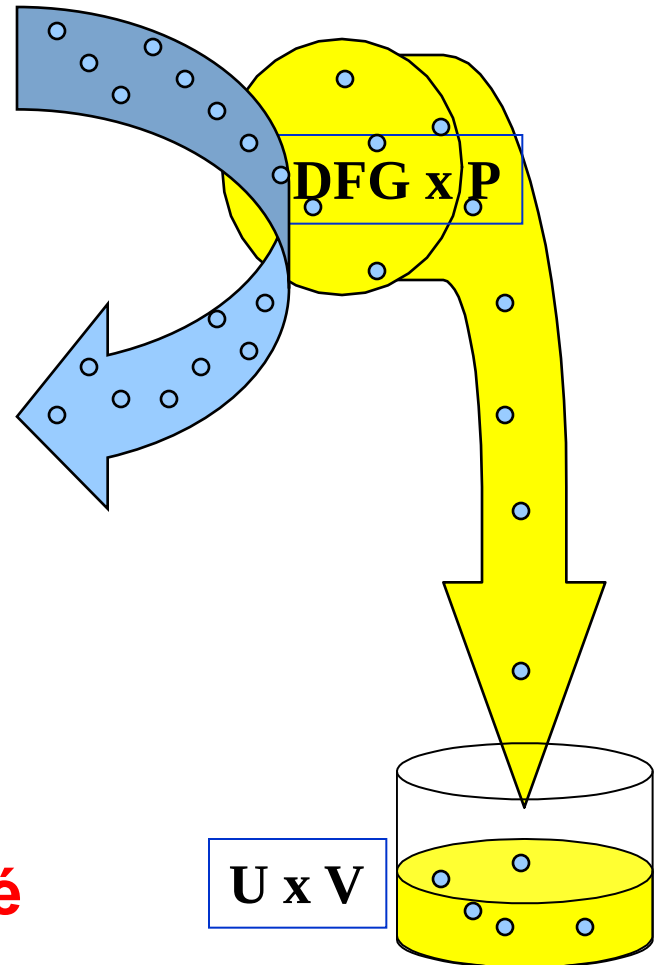
Mesure de la filtration glomérulaire

Pour une substance librement filtrée,
ni réabsorbée, ni sécrétée: l'inuline
ou la créatinine

Quantité filtrée = Quantité éliminée
 $DFG \times P = U \times V$

$$DFG = U \times V / P$$

Clairance de l'inuline = DFG mesuré



CAS CLINIQUE 1

Inuline

- Volume urinaire = 300 ml
- Durée recueil = 60 min
- $P_{in} = 150 \text{ mg/L}$
- $U_{in} = 3000 \text{ mg/L}$

$$C_{in} = \frac{U_{in} \times \text{débit } u}{P_{in}} = \frac{3000 \times 5}{150} = 100 \text{ ml/min}$$

Le DFG corrigé par la surface corporelle

Enfant

Taille = 100 cm

Poids = 20 kg

Surface corporelle = 0,72 m²

FG = 50 ml/min

Homme

Taille = 185 cm

Poids = 90 kg

Surface corporelle = 2,14 m²

FG = 135 ml/min

DFG = 120 ml/min/1,73m²

CAS CLINIQUE 1

Inuline

- Volume urinaire = 300 ml
- Durée recueil = 60 min
- $P_{in} = 150 \text{ mg/L}$
- $U_{in} = 3000 \text{ ml/L}$

$$C_{in} = \frac{U_{in} \times \text{débit } u}{P_{in}} = \frac{3000 \times 5}{150} = 100 \text{ ml/min}$$

$$\text{soit } 100 \times \frac{1,73}{1,70} = 101 \text{ ml/min/1,73 m}^2$$

•Quelle est la valeur de la mesure de la fonction rénale ?

A. 100 mL/min

B. 75 mL/min

C. 101 mL/min/1.73m²

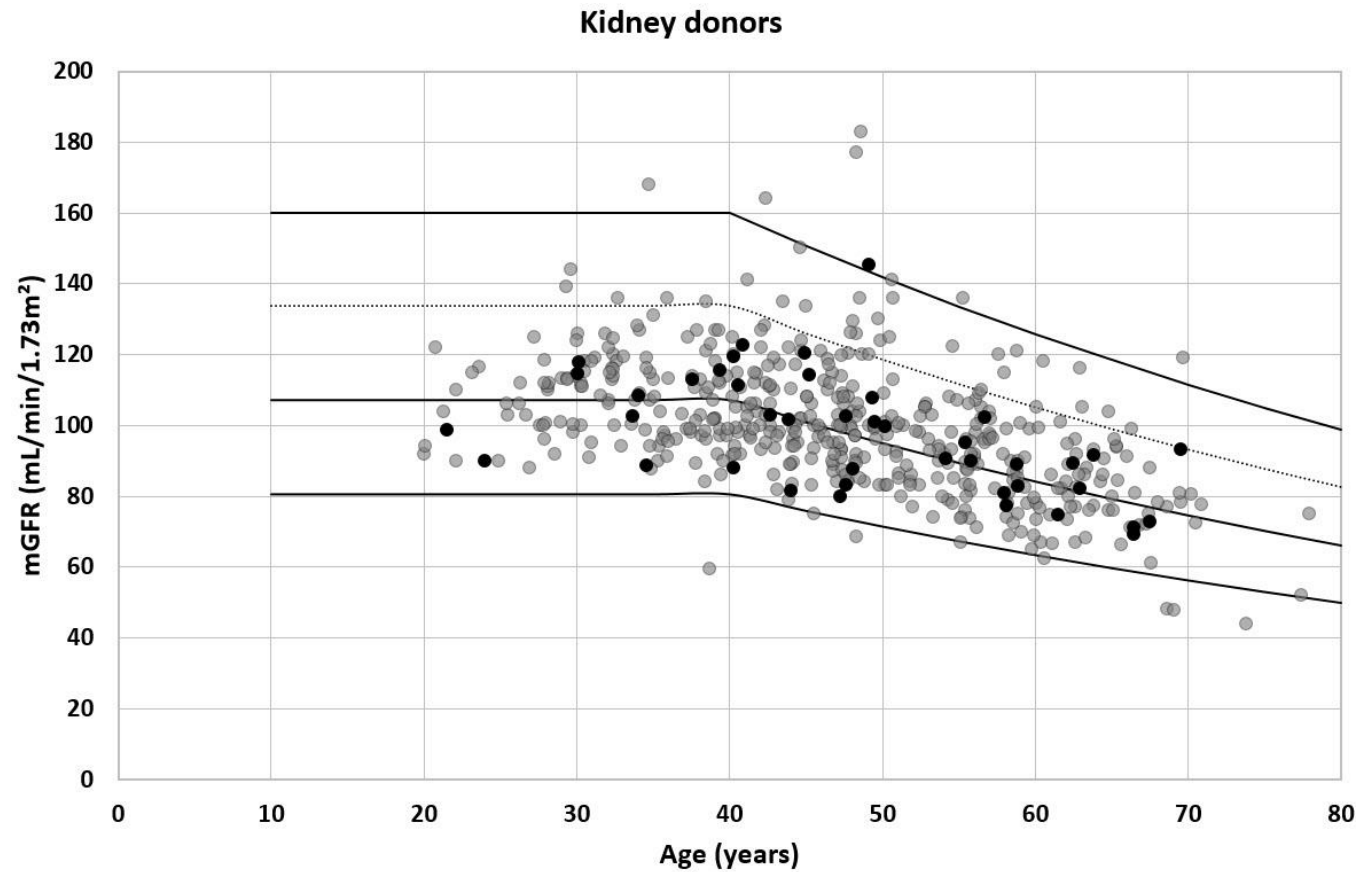
D. 78 mL/min/1.73m²

E. 120 mL/min/1.73m²

Le DFG

- Valeurs normales
 - $> 90 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
- Évolution
 - enfants ($> 1 \text{ an}$) :
 - valeurs adultes en ml/min/1,73 m^2
 - adultes :

Décroissance physiologique de la fonction rénale



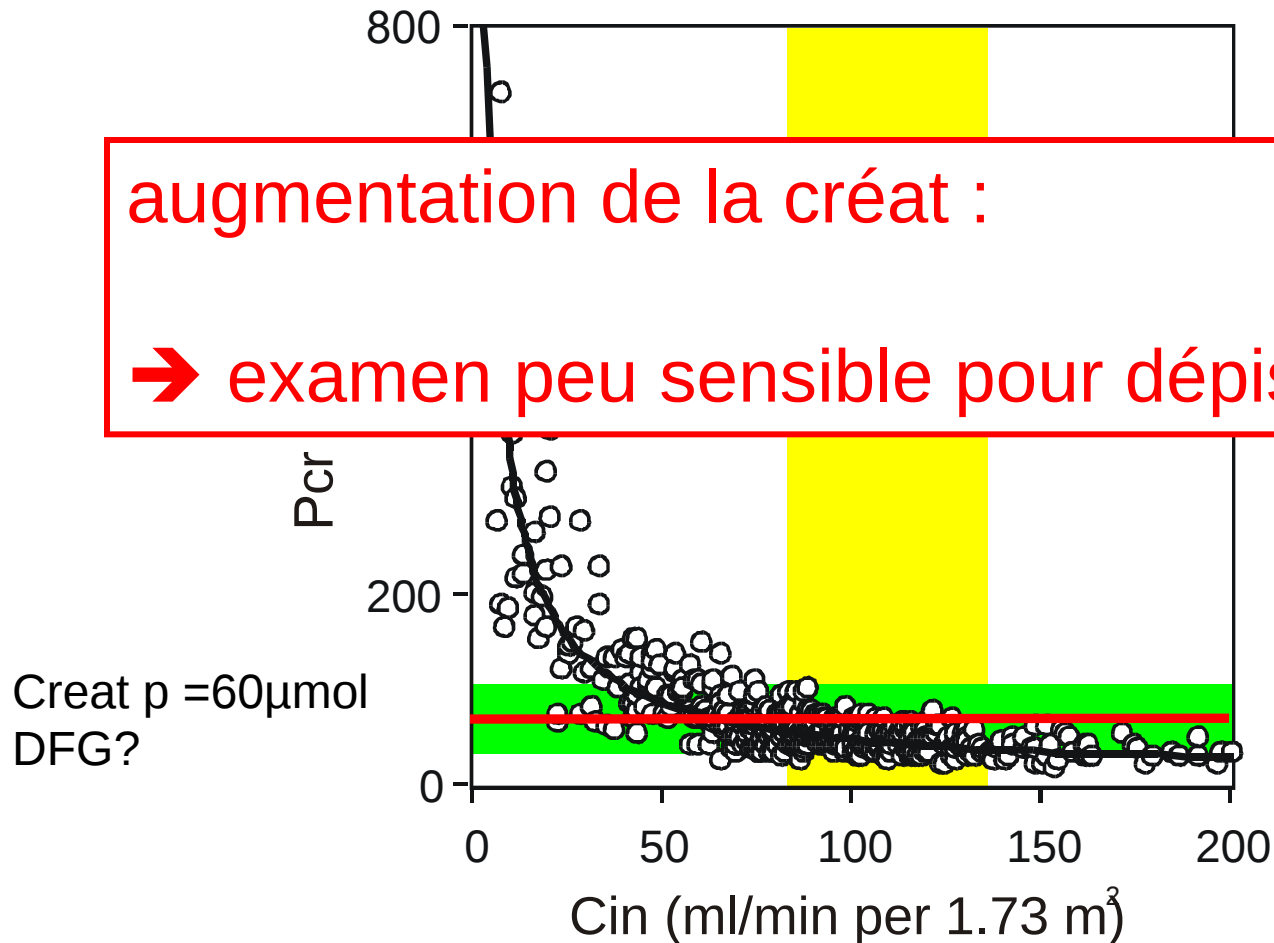
Le DFG

- Valeurs normales
 - $> 90 \text{ ml/min/1,73 m}^2$
- Évolution
 - enfants ($> 1 \text{ an}$) :
 - valeurs adultes en ml/min/1,73 m^2
 - adultes :
 - diminution du DFG de $0,5 \text{ à } 1 \text{ ml/min/année}$ après 40 ans
 - sujet âgé de 90 ans : $\text{DFG} = 60 \text{ ml/mn/1.73 m}^2$ en moyenne

Estimation de la filtration glomérulaire

- Estimation du DFG avec créatininémie
 - Créat p = 60 $\mu\text{mol/L}$

Créatininémie et DFG



Quel est le stade de la maladie rénale chronique de ce patient ?

Stade I

Stade II

Stade IIIa

Stade IIIb

Stade IV

Quel est le stade de la maladie rénale chronique de ce patient ?

Stade I

Stade II

Stade IIIa

Stade IIIb

Stade IV

Au sujet des urines de 24h

- A. les urines sont correctement recueillies
- B. la consommation de sel est estimée à 9g
- C. La consommation de sel est estimée à 6g
- D. La consommation de protéines est estimée à 0.83 g/kg/j
- E. La consommation de protéines est estimée à 1.25 g/kg/j

Diurèse de 24 heures

- urines de 24 heures : diurèse = 1500 ml/24 heures

Créat p = 60 μ mol/L

Na p = 140 mmol/L

Urée p = 5 mmol/L

Créat u = 6 mmol/L

Na u = 100 mmol/L

Urée u = 250 mmol/L

- Validation du recueil

Diurèse de 24 heures

- urines de 24 heures : diurèse = 1580 ml/24 heures

Créat p = 60 μ mol/L

Na p = 140 mmol/L

Urée p = 5 mmol/L

Créat u = 6 mmol/L

Na u = 100 mmol/L

Urée u = 250 mmol/L

- Validation du recueil : Créatinine (mmol/kg/24h)

femme : 6 -12 mmol/24h

homme : 8 -16 mmol/24h

ou 0,2 mmol/kg/j ($\pm 20\%$)

Diurèse de 24 heures

- urines de 24 heures : diurèse = 1500 ml/24 heures

Créat p = 60 μ mol/L

Na p = 140 mmol/L

Urée p = 5 mmol/L

Créat u = 6 mmol/L

Na u = 100 mmol/L

Urée u = 250 mmol/L

- Validation du recueil : Créatininurie (mmol/24h)
 - $6 \times 1,5 = 9$ mmol/24h (N 6 -12 mmol/24h)

Diurèse de 24 heures

- urines de 24 heures : diurèse = 1500 ml/24 heures

Créat p = 60 μ mol/L

Na p = 140 mmol/L

Urée p = 5 mmol/L

Créat u = 6 mmol/L

Na u = 100 mmol/L

Urée u = 250 mmol/L

- Estimation de la consommation sodée en g/24h
 - Natriurèse / 17 $\rightarrow$ apports sodium g/24h
 - $(100 \times 1,5) / 17 = 8,82$ g/24 heures

Diurèse de 24 heures

- urines de 24 heures : diurèse = 1500 ml/24 heures

Créat p = 60 μ mol/L

Na p = 140 mmol/L

Urée p = 5 mmol/L

Créat u = 6 mmol/L

Na u = 100 mmol/L

Urée u = 250 mmol/L

- estimation de la consommation sodée en g/24h
 - Natriurèse / 17 $\rightarrow$ apports sodium g/24h
 - Consommation moyenne en France ?
 - Recommandations
 - 6-8 g/24h
 - Insuffisant rénal 4-6 g/24h

Diurèse de 24 heures

- urines de 24 heures : diurèse = 1500 ml/24 heures

Créat p = 60 μ mol/L

Na p = 140 mmol/L

Urée p = 5 mmol/L

Créat u = 6 mmol/L

Na u = 100 mmol/L

Urée u = 250 mmol/L

- estimation de la consommation protéique
 - urée / 5 $\rightarrow$ apports protéines g/24h
 - $(250 \times 1,5)/5 = 75$ g/24 heures soit 1,25 g/kg/24h

Diurèse de 24 heures

- urines de 24 heures : diurèse = 1500 ml/24 heures

Créat p = 60 μ mol/L

Na p = 140 mmol/L

Urée p = 5 mmol/L

Créat u = 6 mmol/L

Na u = 100 mmol/L

Urée u = 250 mmol/L

- Estimation de la consommation protéique
 - urée / 5 $\rightarrow$ apports protéines g/24h
 - recommandations
 - 1 g/kg/24h
 - insuffisant rénal 0,8 g/24h

Au sujet des urines de 24h

- A. **les urines sont correctement recueillies**
- B. **la consommation de sel est estimée à 9g**
- C. La consommation de sel est estimée à 6g
- D. La consommation de protéines est estimée à 0.83 g/kg/j
- E. **La consommation de protéines est estimée à 1.25 g/kg/j**

Le complément d'examen urinaire réalisé au cours de ce bilan montre :

Bandelette urinaire : protéine 2 croix, sang 2 croix, leucocytes : une croix, nitrite : négatif

•Quels sont les éléments utiles à connaître pour interpréter ces résultats ?

- La date des dernières règles
- La présence d'une infection urinaire actuelle
- La présence de fièvre
- La présence de douleurs lombaires
- La présence de constipation chronique

Le complément d'examen urinaire réalisé au cours de ce bilan montre :

Bandelette urinaire : protéine 2 croix, sang 2 croix, leucocytes : une croix, nitrite : négatif

• **Quels sont les éléments utiles à connaître pour interpréter ces résultats ?**

- La date des dernières règles
- La présence d'une infection urinaire actuelle
- La présence de fièvre
- La présence de douleurs lombaires
- La présence de constipation chronique

Quels examens seront nécessaires pour explorer les anomalies urinaires chez cette patiente ?

- A. Examen cyto-bactériologique des urines
- B. Ionogramme urinaire
- C. Protéinurie de 24 heures
- D. Protéinurie sur échantillon
- E. Protéinurie/créatinine urinaire

Quels examens seront nécessaires pour explorer les anomalies urinaires chez cette patiente ?

A. Examen cyto-bactériologique des urines

B. Ionogramme urinaire

C. Protéinurie de 24 heures

D. Protéinurie sur échantillon

E. Protéinurie/créatinine urinaire

Les résultats des examens complémentaires montrent :

Urines : hématies : $25/\text{mm}^3$, Leucocytes : $2/\text{mm}^3$, culture négative, présence de cylindres hématiques. Protéinurie 0,9 g/jour. L'échographie rénale montre deux reins de taille normale sans anomalie sur les voies urinaires.

Quelles sont les propositions exactes ?

- A. La protéinurie est d'origine tubulaire
- B. Les résultats permettent d'évoquer une origine glomérulaire de ces anomalies
- C. Les résultats nécessitent la réalisation d'une cystoscopie pour éliminer une origine urologique
- D. La recherche d'albuminurie permettrait d'affirmer ou non l'origine glomérulaire de la protéinurie
- E. Ces résultats remettent en cause le don de rein

Les résultats des examens complémentaires montrent :

Urines : hématies : 25/mm³, Leucocytes : 2/ mm³, culture négative, présence de cylindres hématiques. Protéinurie 0,9 g/jour. L'échographie rénale montre deux reins de taille normale sans anomalie sur les voies urinaires.

Quelles sont les propositions exactes ?

- A. La protéinurie est d'origine tubulaire
- B. Les résultats permettent d'évoquer une origine glomérulaire de ces anomalies
- C. Les résultats nécessitent la réalisation d'une cystoscopie pour éliminer une origine urologique
- D. La recherche d'albuminurie permettrait d'affirmer ou non l'origine glomérulaire de la protéinurie
- E. Ces résultats remettent en cause le don de rein

PLAN

- Cas clinique 1: DFG
- **Cas clinique 2: Exploration tubulaire (bilan sodé)**
- Cas clinique 3 : Exploration tubulaire (bilan acido-basique)
- Cas clinique 4: Exploration tubulaire (bilan hydrique)
- Cas clinique 5: Sémiologie médicale

CAS CLINIQUE 2

Une patiente de 33 ans, vous consulte pour paresthésies et paraparésie des membres inférieurs.

Vous l'aviez vu il y a 6 mois, la créatinine était à $60 \mu\text{mol/L}$.

Elle pèse 55 kg (perte de 5 kg depuis 10 jours), une pression artérielle à 88/60 mmHg avec une fréquence cardiaque à 90/min. Elle vous signale la survenue de malaises en position debout depuis 24 heures. Elle présente un pli cutané persistant

	Sang	Valeurs normales
Na (mmol/L)	136	135-145
K (mmol/L)	2	3,5-5
Créatinine (μmol/L)	110	60-110
Phosphore (mmol/L)	0,9	0,9-1,4
Rénine (ng/L)	70	5,4-15
Aldostérone (pmol/L)	500	40-85
Urée (mmol/L)	20	3,5 – 7,2
protidémie	85 g/L	
calcémie	2,7	2,2-2,5
urines		
Na (mmol/L)	10	50-200
K (mmol/L)	90	25-90
Prot (g/L)	0,1	< 0,2
Glucose (mmol/L)	0	0
Créatininurie (mmol/L)	15	

Quel est l'état d'hydratation de la patiente?

QROC

Quel(s) est (sont) le (les) signe(s) clinique(s) et biologique(s) qui vous oriente vers de diagnostic d'état d'hydratation ?

- A. Perte de poids**
- B. Présence de pli cutané**
- C. Pression artérielle basse**
- D. Soif intense
- E. Présence de céphalées
- F. Natriurèse effondrée**
- G. Rapport Na/K<1**

-
- Clinique
 - les yeux cernés, la langue sèche et elle a perdu 3 kg
 - hypotension
 - biologie
 - Natriurèse < 20 mmol/L
 - Na/K < 1
 - IRF ($\nearrow$ urée +++ et $\nearrow$ créat +)

Tableau 4: **Indices plasmatiques et urinaires permettant de distinguer IRA F et IRA organiques (NTA)**

Signes	IRA F	NTA
Urée plasmatique	augmentée	augmentée
Créatininémie	normale ou peu augmentée (< 300 µmol/L)	augmentée
Urée/Créatinine P (en mmol/L)	> 100	< 50
Na ⁺ U	< 20 mmol//L (si pas de diurétiques)	> 40 mmol/L
FE Na ⁺	< 1 %	> 1-2 %
FE urée (utile si diurétiques)	< 35 %	> 35-40 %
Na ⁺ /K ⁺ urinaire	< 1	> 1
U/P urée	> 10	< 10
U/P créatinine	> 30	< 30
U/P osmoles	> 2	< 2

FE Na⁺ : fraction d'excrétion du sodium = $C_{Na}/C_{Cr} = (U_{Na}/P_{Na})/(U_{Cr}/P_{Cr}) \times 100$

FE urée : fraction d'excrétion de l'urée = $C_{urée}/C_{Cr}$ (même calcul)

Décrivez les anomalies biologiques de la patiente

- A. hypokaliémie
- C. Hyperaldostérionisme primaire
- D. Kaliurèse normale
- E. hypercalcémie

	Sang	Valeurs normales
Na (mmol/L)	136	135-145
K (mmol/L)	2	3,5-5
Créatinine (μmol/L)	110	60-110
Phosphore (mmol/L)	0,9	0,9-1,4
Rénine (ng/L)	70	5,4-15
Aldostérone (pmol/L)	500	40-85
Urée (mmol/L)	20	3,5 – 7,2
protidémie	85 g/L	
calcémie	2,7	2,2-2,5
urines		
Na (mmol/L)	10	50-200
K (mmol/L)	90	25-90
Prot (g/L)	0,1	< 0,2
Glucose (mmol/L)	0	0
Créatininurie (mmol/L)	15	



Décrivez les anomalies biologiques de la patiente

- A. **hypokaliémie**
- C. Hyperaldostérionisme primaire
- D. Kaliurèse normale
- E. hypercalcémie

Quels sont les signes cliniques d'hypokaliémie à rechercher chez la patiente ?

- A. présence de crampes
- B. présence de myalgies
- C. présence de prurit
- D. présence d'hallucinations
- E. présence d'hypotension artérielle

Quels sont les signes cliniques d'hypokaliémie à rechercher chez la patiente ?

- A. **présence de crampes**
- B. **présence de myalgies**
- C. présence de prurit
- D. présence d'hallucinations
- E. présence d'hypotension artérielle

La créatinine est elle normale ?

A. Oui

B. non

	Sang	Valeurs normales
Na (mmol/L)	136	135-145
K (mmol/L)	2	3,5-5
Créatinine (μmol/L)	110	60-110
Phosphore (mmol/L)	0,9	0,9-1,4
Rénine (ng/L)	70	5,4-15
Aldostérone (pmol/L)	500	40-85
Urée (mmol/L)	20	3,5 – 7,2
protidémie	85 g/L	
calcémie	2,7	2,2-2,5
urines		
Na (mmol/L)	10	50-200
K (mmol/L)	90	25-90
Prot (g/L)	0,1	< 0,2
Glucose (mmol/L)	0	0
Créatininurie (mmol/L)	15	



La créatinine est elle normale ?

A. Oui

B. non

Quel(s) pourrai(ent)t être votre (vos) diagnostic ?

- A. perte sodée par diarrhée
- B. Perte sodée par prise de diurétiques
- C. Perte sodée par mutation du Na/K/2CL (Bartter)
- D. sténose de l'artère rénale
- E. prise d'aldactone (antialdostérone)

Quel(s) pourrai(ent)t être votre (vos) diagnostic ?

A. perte sodée par diarrhée

B. Perte sodée par prise de diurétiques

C. Perte sodée par mutation du Na/K/2CL (Bartter)

D. sténose de l'artère rénale

E. Par prise d'aldactone (antialdostérone)

La réserve alcaline est à 33 mmol/L. Quel(s) pourrait(ent) être votre (vos) diagnostic (s) ?

- A. perte sodée par diarrhée
- B. Perte sodée par prise de diurétiques
- C. Perte sodée par mutation du Na/K/2CL (Bartter)

La réserve alcaline est à 33 mmol/L. Quel(s) pourrait(ent) être votre (vos) diagnostic (s) ?

A. perte sodée par diarrhée

B. **Perte sodée par prise de diurétiques**

C. **Perte sodée par mutation du Na/K/2CL (Bartter)**

Je vous rappelle les résultats de la rénine aldostérone :

Rénine (ng/L)	70	5,4-15
Aldostérone (pmol/L)	500	40-85

L'augmentation de l'aldostérone est responsable des effets suivants (indiquez la (les) réponse(s) vraie(s))

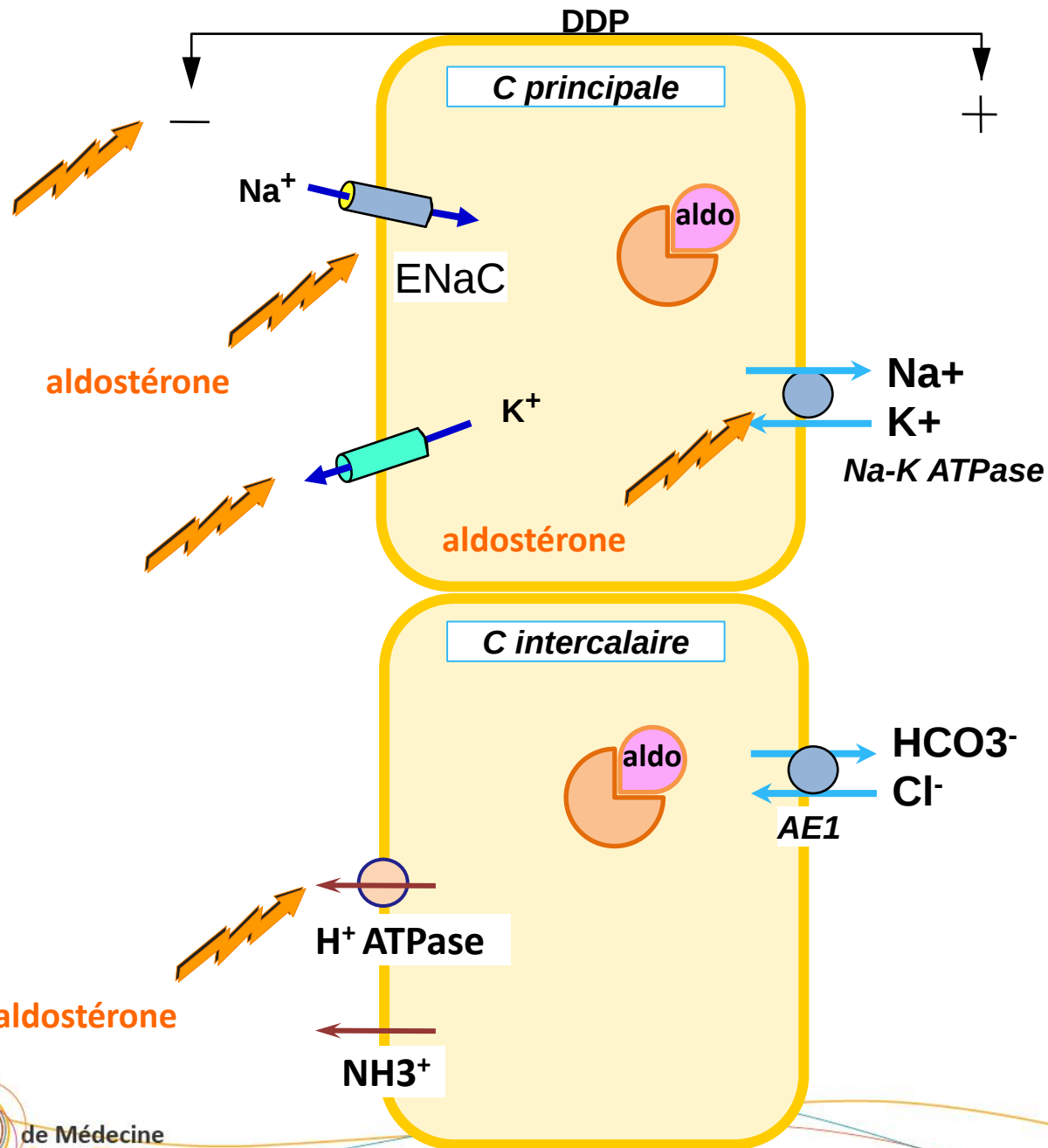
- une sécrétion de sodium
- une réabsorption de potassium
- une sécrétion de proton
- une sécrétion de calcium
- une sécrétion de bicarbonates

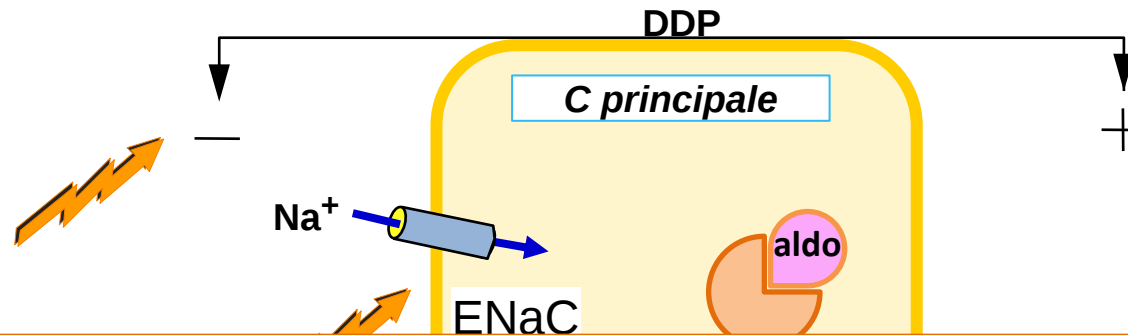
**Je vous rappelle les résultats de la rénine
aldostérone :**

Rénine (ng/L)	70	5,4-15
Aldostérone (pmol/L)	500	40-85

•L'augmentation de l'aldostérone est responsable des effets suivants (indiquez la (les) réponse(s) vraie(s))

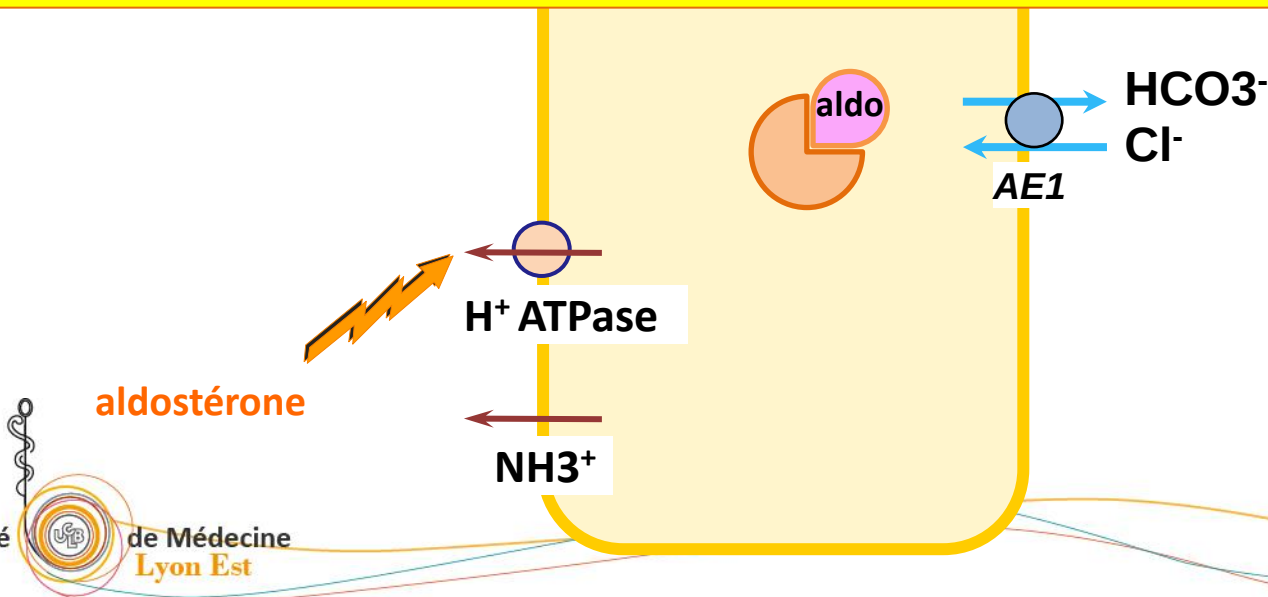
- une sécrétion de sodium
- une réabsorption de potassium
- une sécrétion de proton**
- une sécrétion de calcium
- une sécrétion de bicarbonates





Hyperaldostérisme

- ↗ Réabsorption du Na (↗ capital sodé = volémie)
- ↗ sécrétion K^+ → hypokaliémie
- ↗ sécrétion H^+ → alcalose métabolique



Pression artérielle basse + hyperaldostéronisme
secondaire + natriurèse basse

= Hypovolémie = perte de sel

= origine ??? Rénale ou extra-rénale??

Pression artérielle basse + hyperaldostéronisme
secondaire + natriurèse basse

= Hypovolémie = perte de sel ?

= origine ??? Rénale ou extra-rénale?

tubulopathie?
iatrogène (diurétique) ?

Pertes digestives?

Diagnostic ?

Pression artérielle basse + hyperaldostéronisme
secondaire + natriurèse basse

= Hypovolémie = perte de sel ?

= origine ??? Rénale ou extra-rénale?

tubulopathie?
iatrogène (diurétique) ?

Pertes digestives?

Diagnostic ?

Réponse rénale adaptée?
Natriurèse?

En reprenant les résultats

Sang		
Na (mmol/L)	136	135-145
K (mmol/L)	2,5	3,5-5
Créatinine ($\mu\text{mol/L}$)	80	60-110
Phosphore (mmol/L)	0,9	0,9-1,4
Rénine (ng/L)	70	5,4-15
Aldostérone (pmol/L)	500	40-85
Réserve alcaline (mmol/L)	33	22-29
Urée (mmol/L)	10	3,5 – 7,2
urines		
Na (mmol/L)	10	50-200
K (mmol/L)	90	25-90
Prot (g/L)	0,1	< 0,2
Glucose (mmol/L)	0	0
Créatininurie (mmol/L)	15	

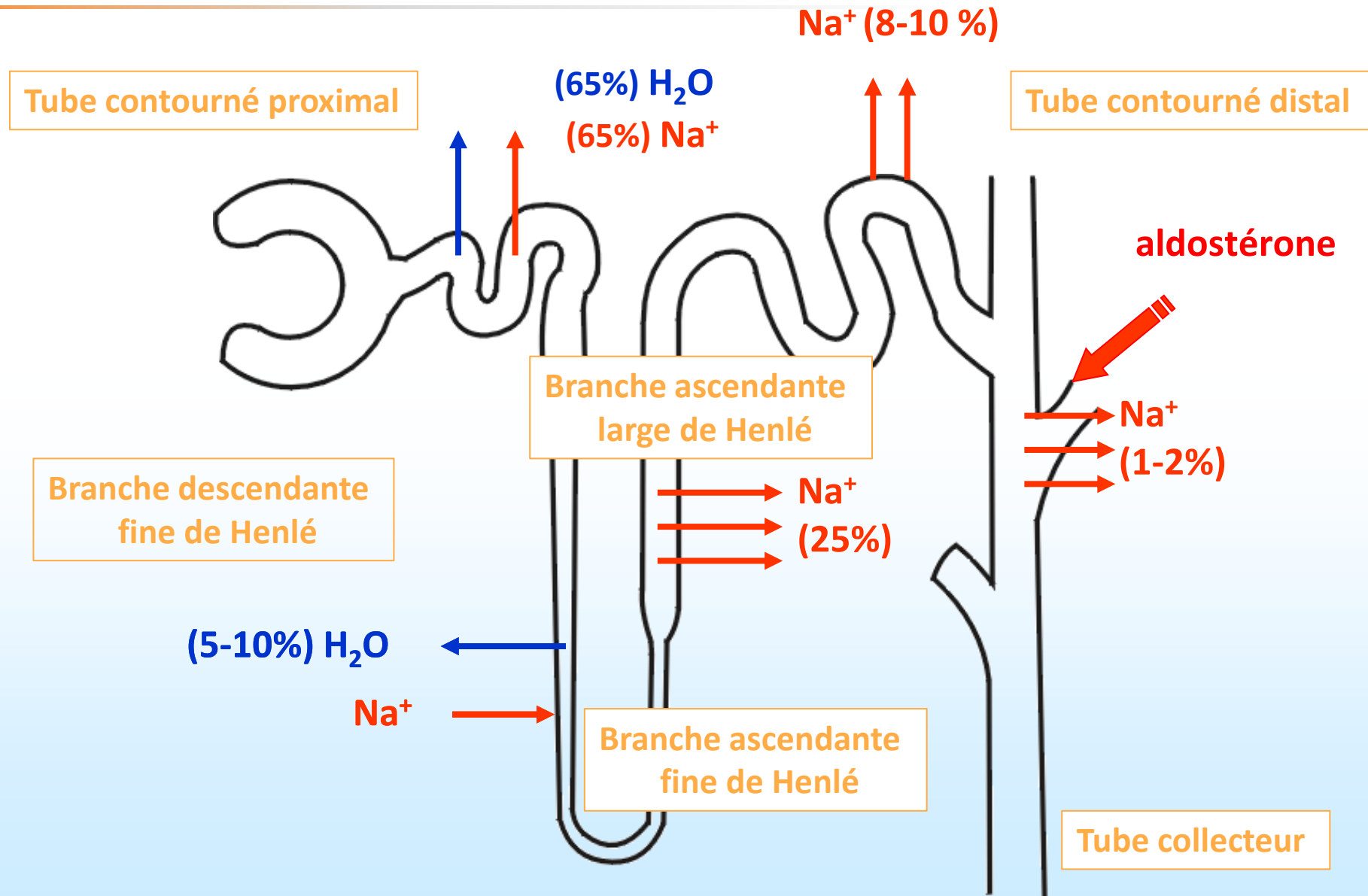
Natriurèse effondrée

Mais si les résultats étaient différents ?

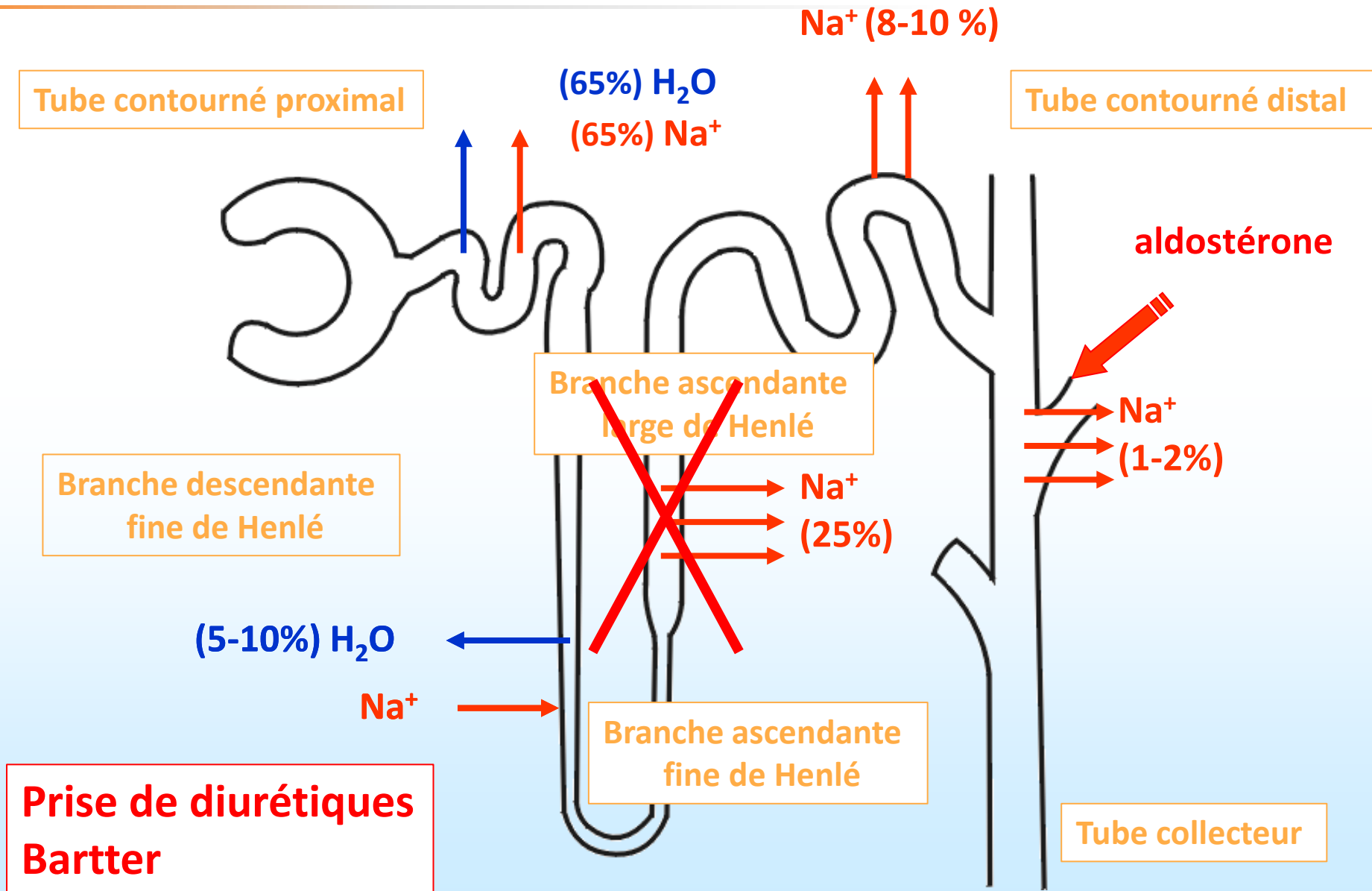
Sang		
Na (mmol/L)	136	135-145
K (mmol/L)	2,5	3,5-5
Créatinine (μmol/L)	80	60-110
Phosphore (mmol/L)	0,9	0,9-1,4
Rénine (ng/L)	70	5,4-15
Aldostérone (pmol/L)	500	40-85
Réserve alcaline (mmol/L)	33	22-29
Urée (mmol/L)	10	3,5 – 7,2
urines		
Na (mmol/L)	100	50-200
K (mmol/L)	90	25-90
Prot (g/L)	0,1	< 0,2
Glucose (mmol/L)	0	0
Créatininurie (mmol/L)	15	

Natriurèse inadaptée

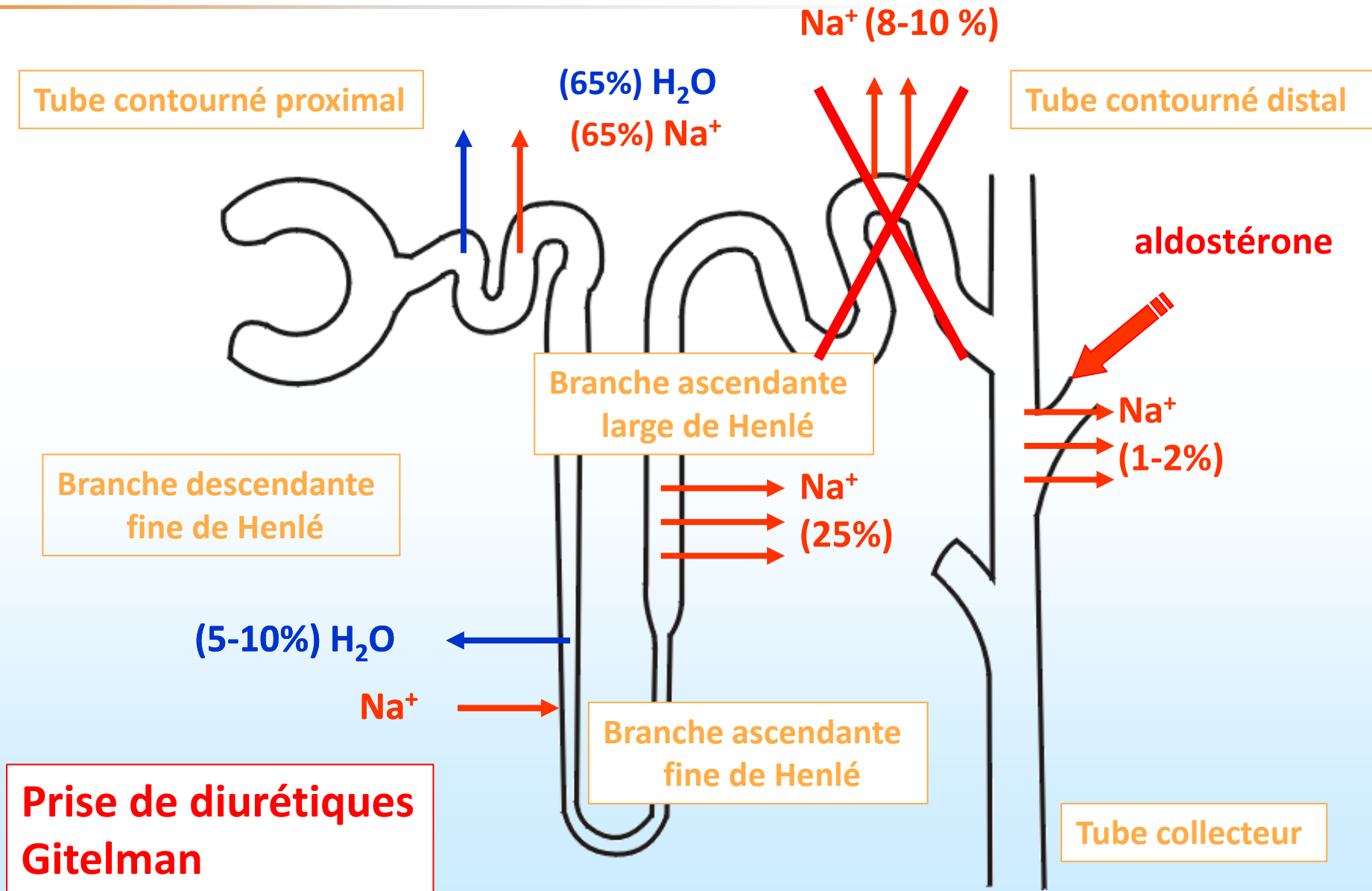
Tubule: réabsorption du Na



Tubule: réabsorption du Na



Tubule: réabsorption du Na



PLAN

- Cas clinique 1: DFG
- Cas clinique 2: Exploration tubulaire (bilan sodé)
- **Cas clinique 3 : Exploration tubulaire (bilan acido-basique)**
- Cas clinique 4: Exploration tubulaire (bilan hydrique)
- Cas clinique 5: Sémiologie médicale

CAS CLINIQUE 3

Une patiente de 54 ans, vous consulte pour une asthénie.
Cliniquement elle a une pression artérielle à 110/80 mmHg.

Sang		
	Résultats	valeurs normales
Na (mmol/L)	140	135-145
K (mmol/L)	3,4	3,5-5
Chlore (mmol/L)	115	98-106
Créatinine (μmol/L)	56	60-110
Calcémie	2,1	2,2-2,5
Phosphore (mmol/L)	0,9	0,9-1,4
Réserve alcaline (mmol/L)	14	22-29
magnésémie	0,6	0,65-1
pH sanguin	7,33	7,35- 7,45
PCO ₂ mmHg	25	35 - 45
albumine	30	34-64
Urines		
Na (mmol/L)	90	50-200
K (mmol/L)	80	25-90
Cl (mmol/L)	110	50-200
protéines (g/L)	0,1	< 0,2
Glucose (mmol/L)	0	0



1. Quel(s) est (sont) le (les) signe(s) biologique(s) compatible(s) avec une acidose métabolique ?

- A. Réserve alcaline basse
- B. hyperchlorémie
- C. pH sanguin bas
- D. l'hypokaliémie
- E. la magnésémie basse

1. Quel(s) est (sont) le (les) signe(s) biologique(s) compatible(s) avec une acidose métabolique ?

- A. Réserve alcaline basse
- B. hyperchlorémie
- C. pH sanguin bas
- D. l'hypokaliémie
- E. la magnésémie basse

1. Quel(s) est (sont) le (les) signe(s) biologique(s) compatible(s) avec une acidose métabolique ?

A. Réserve alcaline basse

B. hyperchlorémie

C. pH sanguin bas

D. l'hypokaliémie

E. la magnésémie basse

Quelles questions se poser?

1. Quel est le trouble acido-basique?

- Acidose vs alcalose ?
- Respiratoire vs métabolique ?
- Compensée ou décompensée?

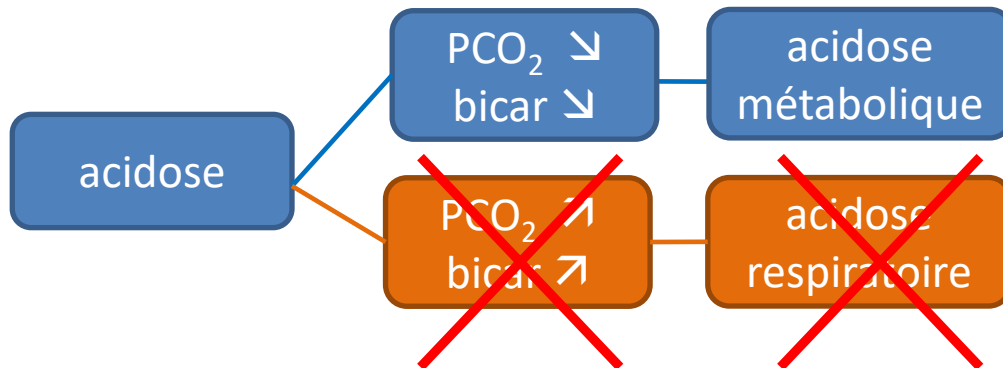


1^{er} bilan à réaliser: les Gaz du sang

- Les gaz du sang permettent d'obtenir la mesure :
 - pH sanguin
 - pH sanguin < 7,35 (acidose décompensée)
 - pH sanguin > 7,45 (alcalose décompensée)
 - Réserve alcaline et PCO_2
 - Si origine métabolique: anomalie primitive HCO_3^- :
 - HCO_3^- signifie l'existence d'une acidose métabolique
 - Si origine respiratoire (anomalie primitive PCO_2)

1. Quel est le trouble acido-basique?

- GDS artériel pH = 7,33 (N = 7,35 - 7,45) ; PCO₂ = 25 mmHg (N = 35 - 45)
Bicarbonates = 14 mmol/L (N = 22-29 mmol/l)



acidose métabolique avec compensation respiratoire

2. Quel(s) est (sont) le (les) signe(s) à rechercher en cas d'acidose métabolique ?

2. Quel signe clinique devez vous rechercher pour vérifier l'adaptation clinique du patient?

QROC

Fréquence respiratoire

3. Vous calculez le trou anionique sanguin, quelle(s) est(sont) la (les) réponse(s) vraie(s) ?

- A. il est à 8
- B. il est à 11
- C. il est à 18
- D. il est normal
- E. il est élevé

2. Origine de l'acidose:

- GDS artériel: pH = 7,33 (N = 7,35 - 7,45); PCO_2 = 25 mmHg (N = 35 - 45)
Bicarbonates = 14 mmol/L (N=22-29 mmol/l)
- acidose métabolique avec compensation respiratoire
- Origine ?
 - Production endogène ou surcharge exogène en acide
 - Perte de bicarbonates ou défaut d'excrétion tubulaire d'acide
- → Calcul du trou anionique plasmatique (TA)
 - $\text{Na}^+ + \text{cations indosés} = \text{Cl}^- + \text{HCO}_3^- + \text{anions indosés}$
 - $\text{Na}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-) = \text{anions indosés} - \text{cations indosés}$

trou anionique plasmatique

Na⁺ 140 mmol/L	Anions indosés
	HCO₃⁻ 24 mmol/L
	Cl⁻ 106 mmol/L

Na⁺ 140 mmol/L	Anions indosés
	HCO₃⁻ 10 mmol/L
	Cl⁻ 106 mmol/L

Na⁺ 140 mmol/L	Anions indosés
	HCO₃⁻ 10 mmol/L
	Cl⁻ 120 mmol/L



3. Vous calculez le trou anionique sanguin, quelle(s) est(sont) la (les) réponse(s) vraie(s) ?

A. il est à 8

B. il est à 11

C. il est à 18

D. il est normal

E. il est élevé

4. Quelle(s) est (sont) la (les) étiologie(s) qui peuvent être suspectées chez ce patient ?

- A. insuffisance rénale
- B. accumulation d'acide endogène (ex acidose lactique)
- C. diarrhée
- D. tubulopathie proximale
- E. acidose tubulaire distale

4. Quelle(s) est (sont) la (les) étiologie(s) qui peuvent être suspectées chez ce patient ?

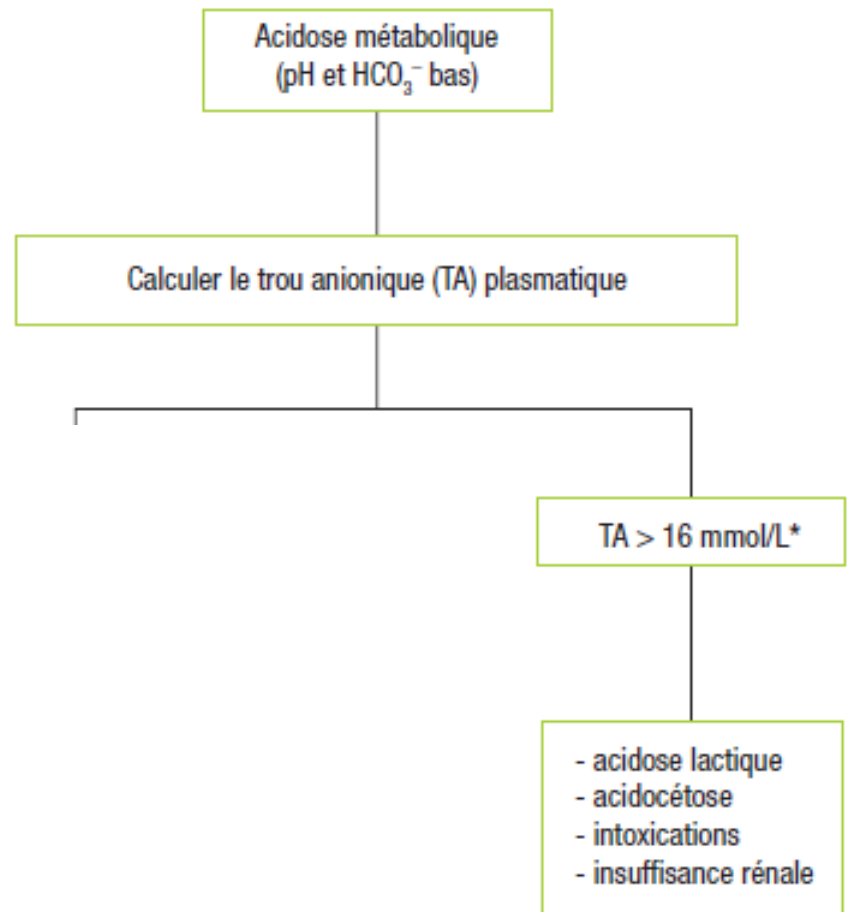
A. insuffisance rénale

B. accumulation d'acide endogène (ex acidose lactique)

C. diarrhée

D. tubulopathie proximale

E. acidose tubulaire distale



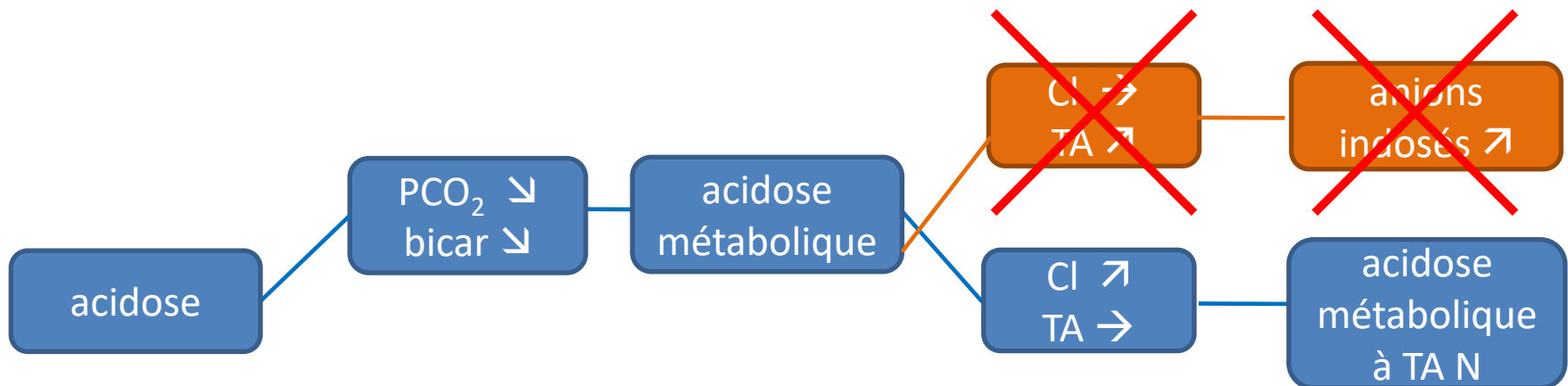
Acidose métabolique hyperchlorémique

	Anions indosés
	HCO ₃ ⁻ 10 mmol/L
	Cl ⁻ 120 mmol/L
Na ⁺ 140 mmol/L	

- Soit par perte de bicarbonates
 - Rénale
 - Extra-rénale: Digestif
- Soit par défaut d'excrétion d'acide au niveau rénal
 - Acidose tubulaire distale

2. Origine de l'acidose:

- GDS artériel: pH = 7,33 (N = 7,35 - 7,45); PCO₂ = 25 mmHg (N = 35 - 45)
Bicarbonates = 14 mmol/L (N=22-29 mmol/l)
- Iono sang : Na = 140 mmol/L (N= 135-145); Cl = 115 mmol/l (N= 98-106)
- TA = Na⁺ - (Cl⁻ + HCO₃⁻) = 11 mmol/l



7. Vous calculez le trou anionique urinaire

- A. Il est à -100
- B. il est à 60
- C. il est à -50
- D. il y a une adaptation rénale à l'acidose
- E. Il n'y a pas d'adaptation rénale à l'acidose

7. Vous calculez le trou anionique urinaire

A. Il est à -100

B. il est à 60

C. il est à -50

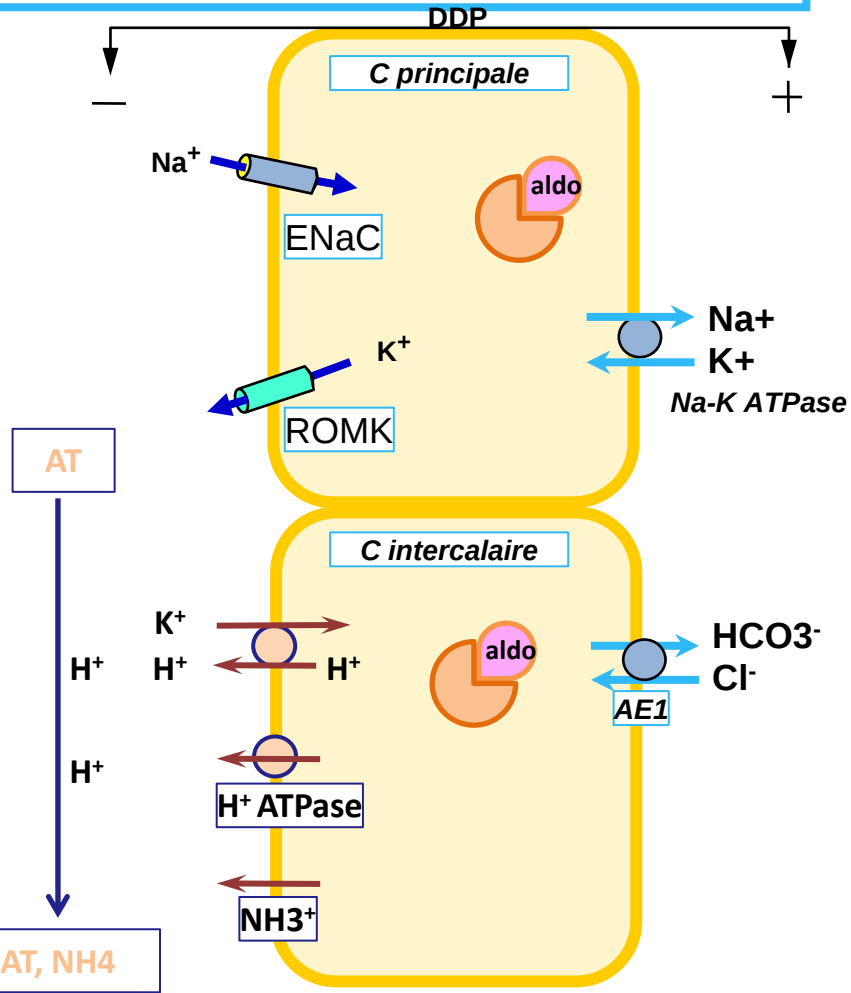
D. il y a une adaptation rénale à l'acidose

E. Il n'y a pas d'adaptation rénale à l'acidose

Contrôle de l'excrétion d'acide

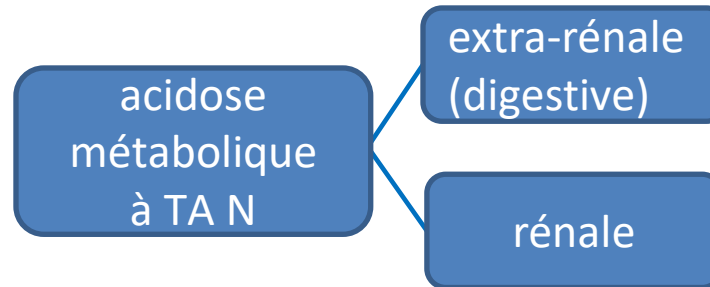
La sécrétion d' H^+ dans le fluide tubulaire :

- dépend de la réabsorption de Na^+ par Enac (créant une ddp lumière négative),
- est sous le contrôle de l'aldostérone (par un effet direct activateur de l' H^+ ATPase et indirect par l'activation de la réabsorption de Na^+).



3. Origine de l'acidose : rénale ou extra-rénale

- Question : quelle est l'origine de l'acidose ?



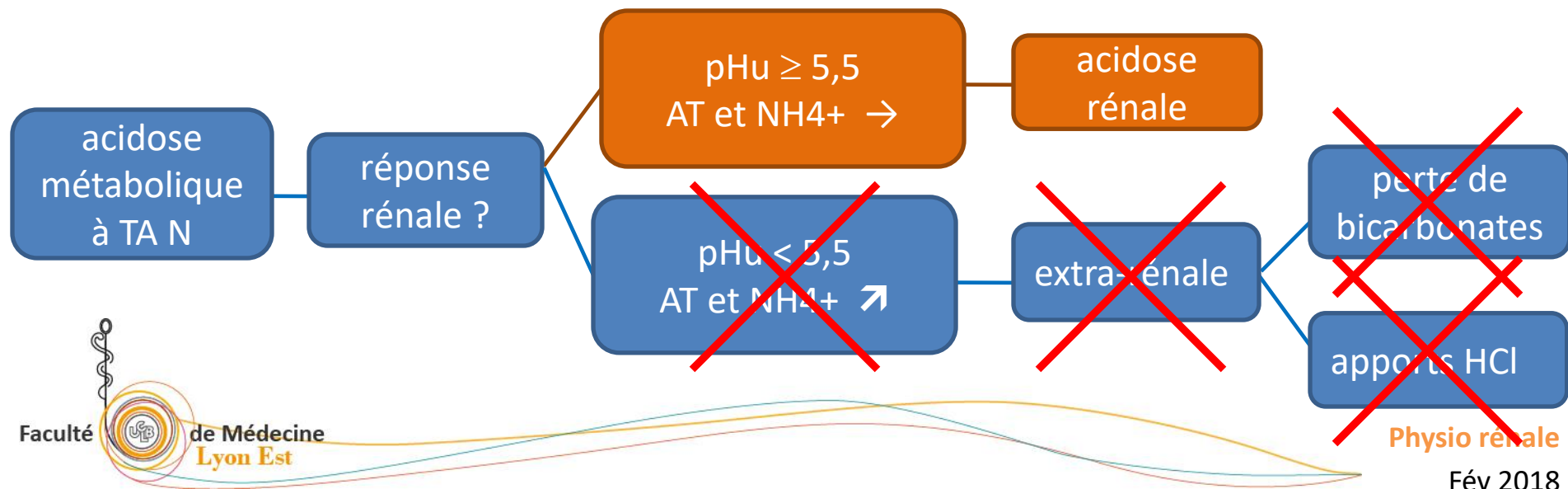
- Réponse rénale est-elle adaptée à l'acidose?

3. Origine de l'acidose : rénale ou extra-rénale → réponse rénale adaptée ?

- GDS artériel: pH = 7,33 (N = 7,35 - 7,45); PCO₂ = 25 mmHg (N = 35 - 45)

Bicarbonates = 14 mmol/L (N=22-29 mmol/l)

- Iono sang: Na = 140 mmol/L (N= 135-145); Cl = 115 mmol/l (N= 98-106)
- TA = $\text{Na}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-) = 11 \text{ mmol/l}$
- Urines: pH urinaire: 7, NH₄⁺: 20 mmol/L (n> 39) et AT 5 mmol/L (N >25)
HCO₃⁻ 10 mmol/L (N=0)



3. Origine de l'acidose : rénale ou extra-rénale → réponse rénale adaptée ?

Estimation de l'ammoniurie

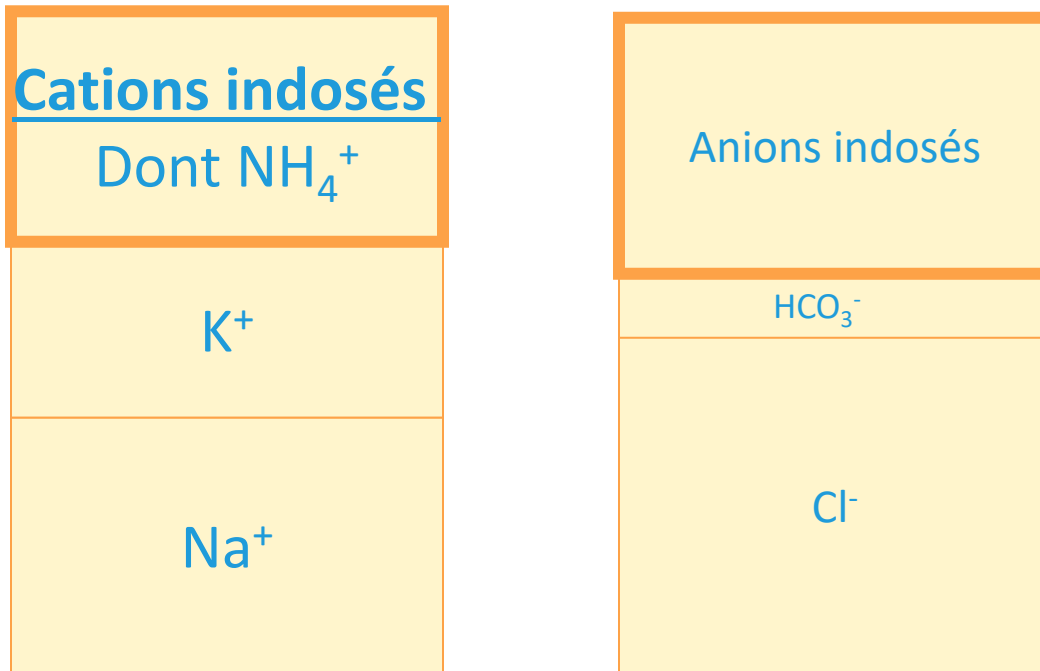
=> Intérêt du calcul du trou anionique
urinaire

trou anionique urinaire: estimation ammoniurie

- ionogramme urinaire : K^+ , Cl^- , Na^+
- TA urinaire ~ excrétion urinaire de NH_4^+
 - anions indosés - cations indosés = $Na^+ + K^+ - Cl^-$

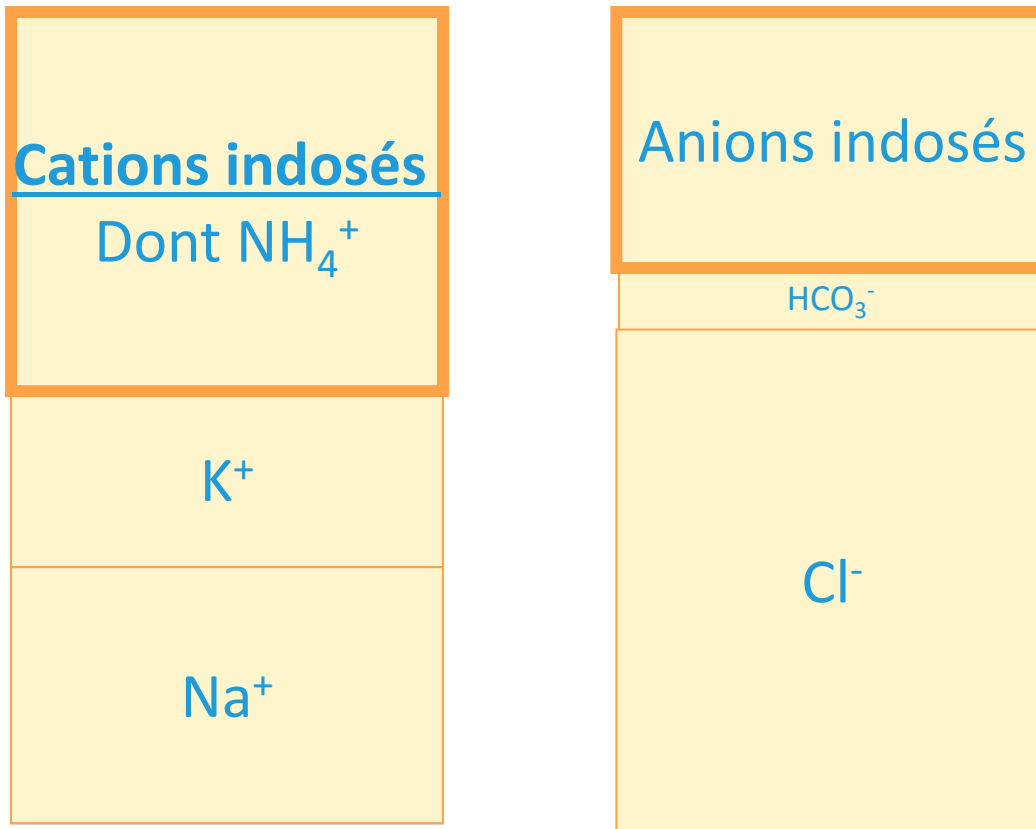
SO_4^{2-}	NH_4^+
$H_2PO_4^-$	Mg^{2+}
anions organiques	Ca^{2+}
 - TAU positif si $NH_4^+ \sim 30-40$ mmol/24h
 - si $NH_4^+ > 70$ mmol/24h ➔ TAU devient négatif = hyperammoniurie

A l'état basal



$$\text{Na} + \text{K} - \text{Cl} > 0$$

Si stimulation de l'excrétion de NH_4^+



$$\text{Na} + \text{K} - \text{Cl} < 0$$

$$(\text{NH}_4^+ > 70 \text{ mmol/24h})$$

Stimulation de l'excrétion de NH_4

Acidose extra-rénale

En l'absence de stimulation de NH_4^+

Cations indosés

Dont NH_4^+

K^+

Na^+

Anions indosés

HCO_3^-

Cl^-

$$\text{Na} + \text{K} - \text{Cl} > 0$$

$(\text{NH}_4^+ < 40 \text{ mmol/24h})$

Réponse rénale inadaptée
Acidose tubulaire distale

CORRECTION CAS CLINIQUE 3

$$\text{Tau} = 90 + 80 - 110 > 0$$

Réponse rénale est-elle adaptée à l'acidose : non

→ acidose d'origine rénale

PLAN

- Cas clinique 1: DFG
- Cas clinique 2: Exploration tubulaire (bilan sodé)
- Cas clinique 3 : Exploration tubulaire (bilan acido-basique)
- **Cas clinique 4: Exploration tubulaire (bilan hydrique)**
- Cas clinique 5: Sémiologie médicale

CAS CLINIQUE 4

Patiente de 25 ans, caissière dans un supermarché vous consulte car elle doit uriner plus de 10 fois par jour.

L'examen clinique est normal. Sa PA est à 110/70 mmHg.

Sa diurèse est de 5 L/j.

La pression artérielle est normale.

Il n'y a pas d'oedèmes des membres inférieurs.

Quel est le trouble urinaire de la patiente ?

- A. pollakiurie
- B. Polyurie
- C. Dysurie
- D. pyurie
- E. pas de trouble urinaire

Quel est le trouble urinaire de la patiente ?

A. pollakiurie

B. Polyurie

C. Dysurie

D. pyurie

E. pas de trouble urinaire

CAS CLINIQUE 4

1. Mesurer sa diurèse sur 24 heures
→ Pollakiurie ou polyurie : $> 2500 \text{ ml/j}$

La diurèse est de 5000 ml/j

2. Mesurer osmolalité urinaire et l'osmolalité plasmatique
→ Différence entre polyurie osmotique (diabète, néphropathie interstitielle) et polyurie hypotonique

Osmolalité plasmatique 290 mOsm/Kg

Osmolalité urinaire 60 mOsm/kg

Quelles sont vos hypothèses diagnostiques ?

- A. SiADH
- B. Diabète insipide
- C. potomanie
- D. néphropathie avec perte de sel
- E. décompensation diabétique

Quelles sont vos hypothèses diagnostiques ?

A. SiADH

B. Diabète insipide

C. potomanie

D. néphropathie avec perte de sel

E. décompensation diabétique

Polyurie

(diurèse > 2500mL/24h/1,73m²)

Dosage Osmolarité urinaire et plasmatique

UOsm > POsm

UOsm < POsm

Polyurie osmotique

- perte de NaCl
 - Diurétique
 - Néphropathie interstitielle
- Diabète

Polyurie hypotonique

- Diabète insipide central
- Diabète insipide néphrogénique
- Polydipsie primaire

CAS CLINIQUE 4

Épreuve de restriction hydrique de notre patiente

Heure	Volume urinaire ml	Osmolalité Urinaire mOsm/kg	Poids Kg
0	630	100	63,8
2	555	120	63,5
4	648	110	63,6
6	405	140	63,7
8	500	120	63,5

????????????????????

CAS CLINIQUE 4

Nouvelle épreuve de restriction hydrique de notre patiente

Heure	Volume urinaire ml	Osmolalité Urinaire mOsm/kg	Poids Kg
0	633	80	63,9
2	157	400	
4	70	850	62,7
total		860	

Quel est votre diagnostic ?

- A. SiADH
- B. Diabète insipide
- C. potomanie
- D. néphropathie avec perte de sel
- E. décompensation diabétique

Quel est votre diagnostic ?

A. SiADH

B. Diabète insipide

C. potomanie

D. néphropathie avec perte de sel

E. décompensation diabétique

I) EXPLORATION BASALE D'UNE POLYURIE

116

CARACTÉRISER LA POLYURIE

Dosage Osmolarité urinaire et plasmatique

Rang A
SDD - ECOS

UOsm > 300 mosm/L

Polyurie osmotique

- ✧ Diabète sucré
- ✧ Glycosurie rénale
- ✧ Perfusion (mannitol ...)
- ✧ Alimentation riche en protéines

Uosm= 300- 150 mosm/L

Polyurie mixte

- ✧ Perte d'électrolytes
- ✧ Altération du gradient
- ✧ DI partiel

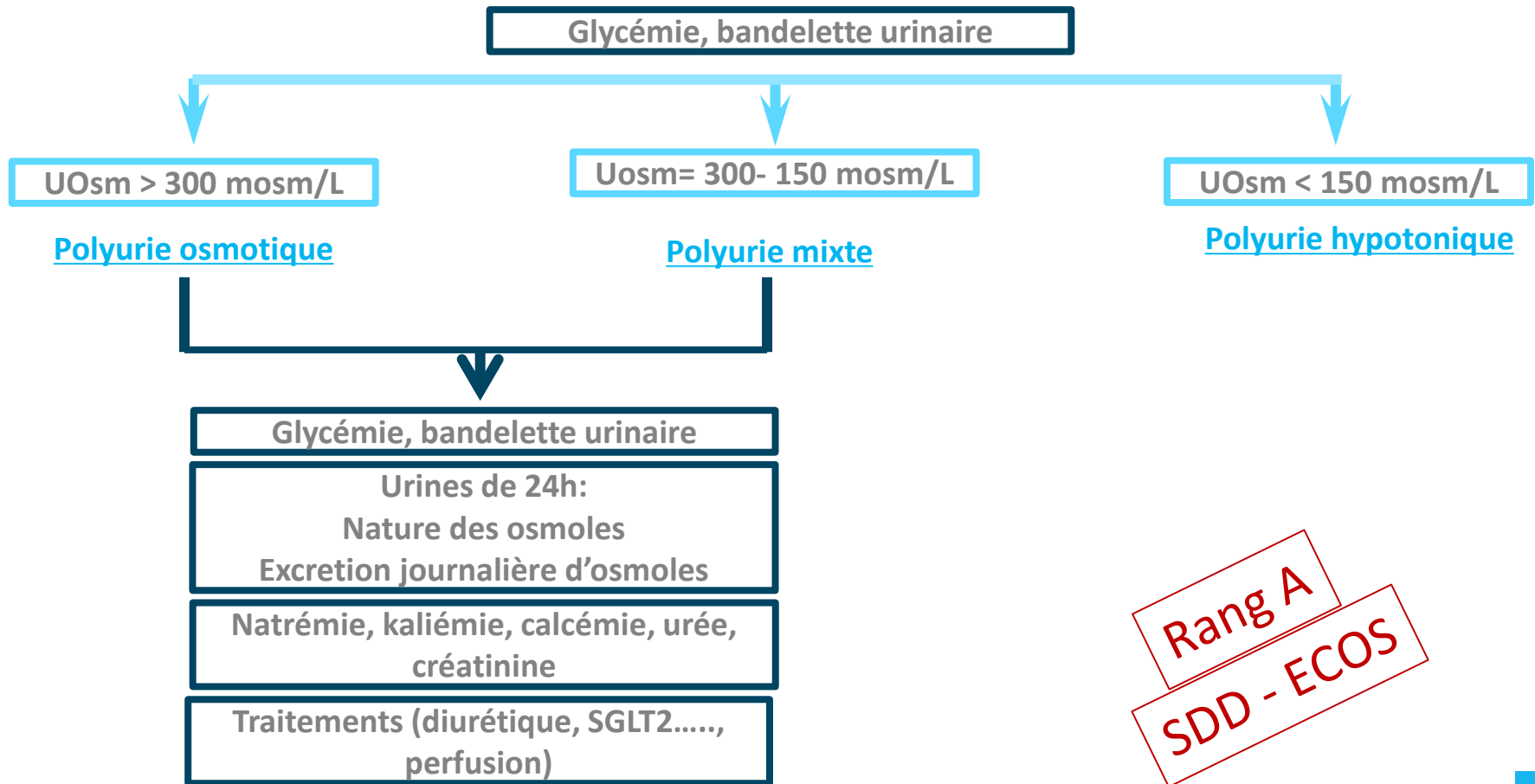
Diurétiques
Néphropathie interstitielle
tubulopathies
Hypercalcémie, hypoK
Levée d'obstacle
IRC

UOsm < 150 mosm/L

Polyurie hypotonique

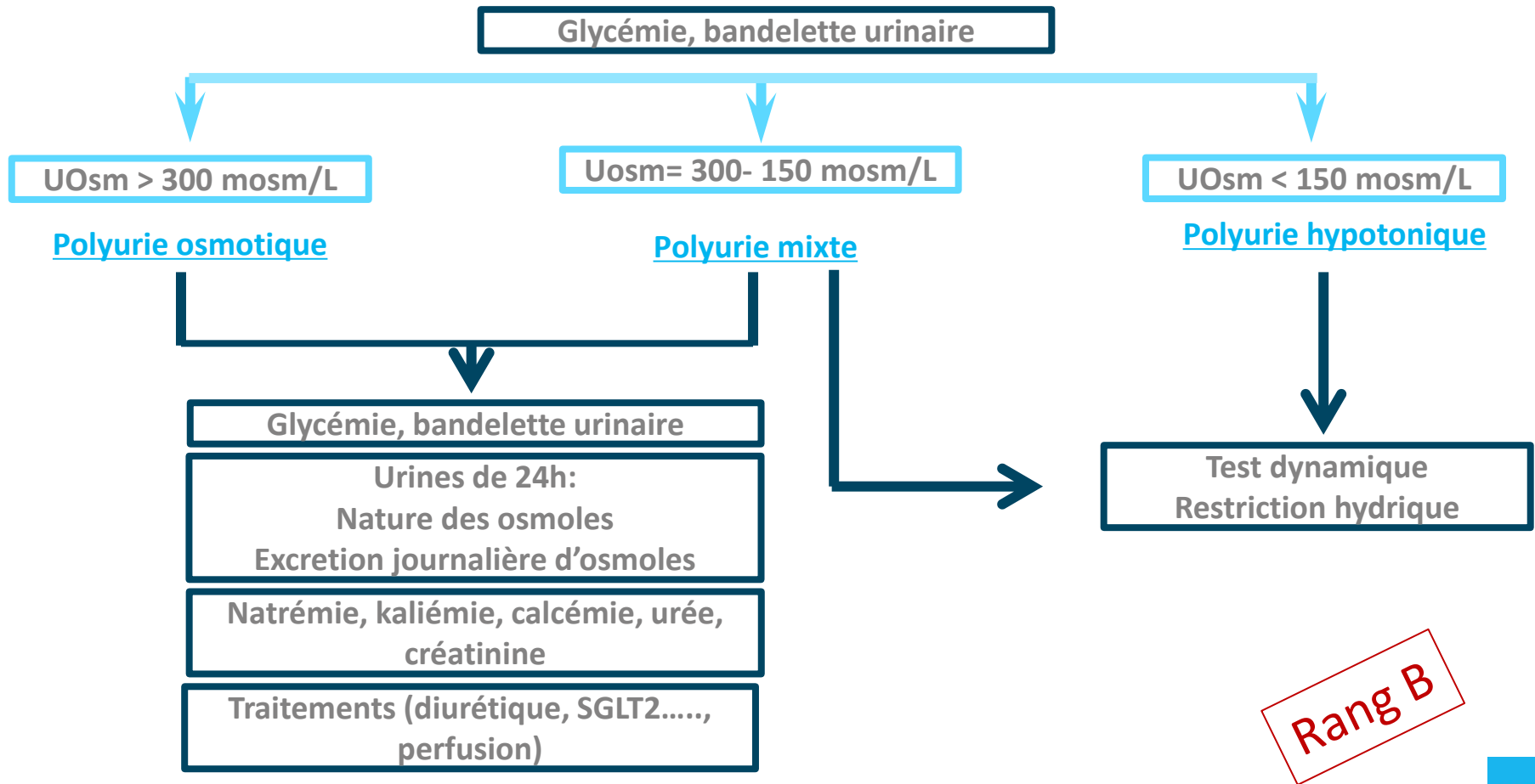
- ✧ Diabète insipide
- ✧ Polydipsie primaire

I) EXPLORATION BASALE D'UNE POLYURIE



Rang A
SDD - ECOS

I) EXPLORATION BASALE D'UNE POLYURIE



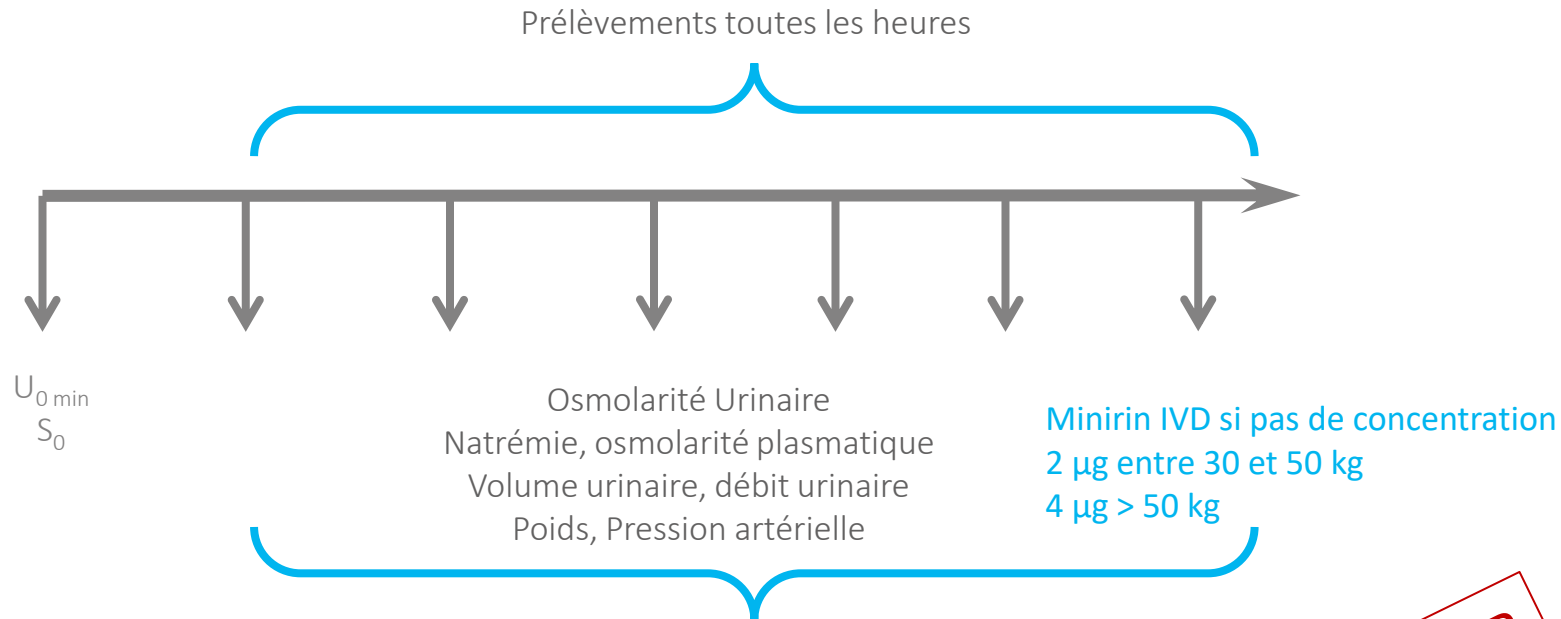
Rang B

4) EXPLORATION DYNAMIQUE D'UNE POLYURIE: LE TEST DE RESTRICTION HYDRIQUE

Protocole

A jeun à minuit

Pas de jeûn si
polyurie
hypotonique
majeure



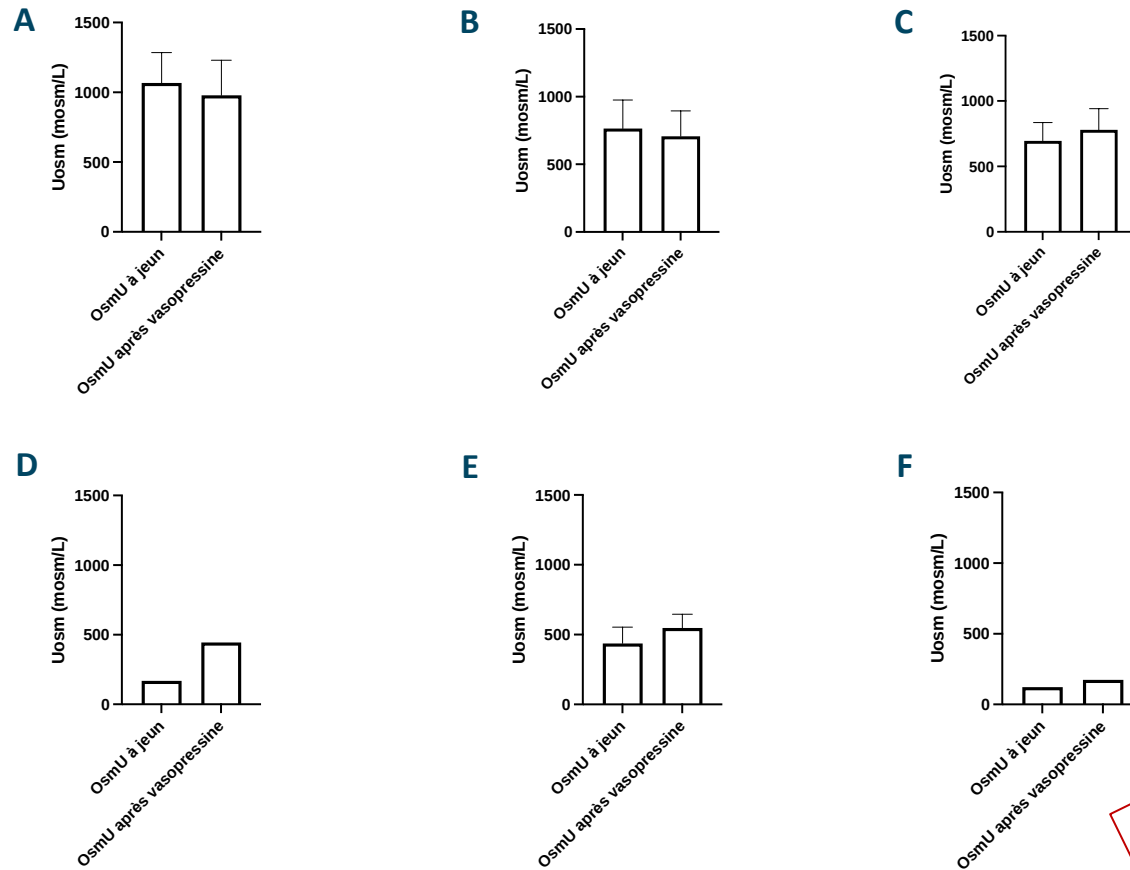
Test entre 8 et 12 h jusqu'à:

- Obtention d'une osmolarité urinaire > 600 mosm/kg
- Osmolarité urinaire stable sur 2-3 mesures malgré une augmentation de l'osmolarité plasmatique
- Arrêt si chute de la PA, perte de 3 à 5 % du poids, augmentation pathologique de la natrémie

Miller et al, 1970, ann int med

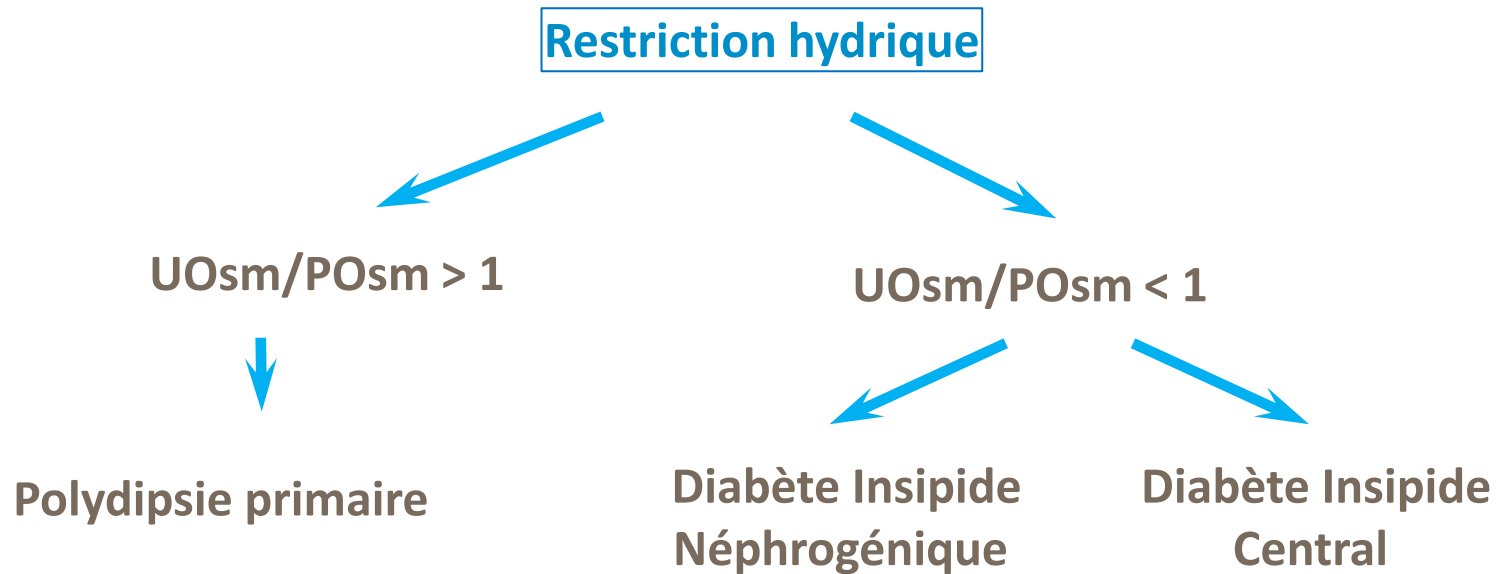
Rang B

4) EXPLORATION DYNAMIQUE D'UNE POLYURIE: LE TEST DE RESTRICTION HYDRIQUE



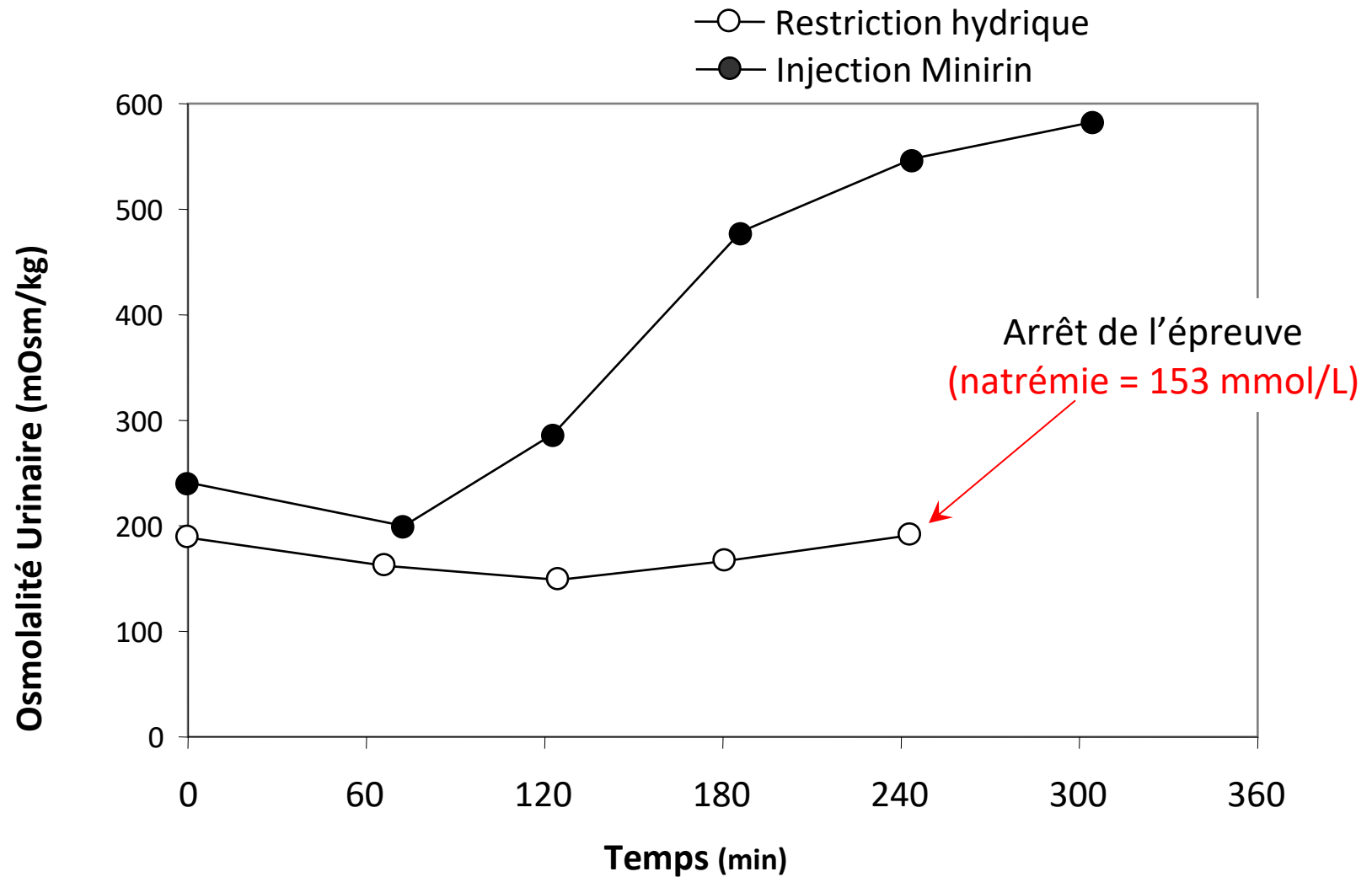
Rang B

4) EXPLORATION DYNAMIQUE D'UNE POLYURIE: LE TEST DE RESTRICTION HYDRIQUE



Rang A

Autre exemple de réponse : épreuve de Concentration Urinaire



Quel est l'état d'hydratation de la patiente ?

- A. hyperhydratation intra cellulaire
- B. déshydratation intracellulaire
- C. hyperhydratation extra cellulaire
- D. déshydratation extracellulaire
- E. hydratation normale

Quel est l'état d'hydratation de la patiente ?

- A. **hyperhydratation intra cellulaire**
- B. déshydratation intracellulaire
- C. hyperhydratation extra cellulaire
- D. déshydratation extracellulaire
- E. hydratation normale

La patiente revient vous voir.

Natrémie 130 mmol/L, Kaliémie 4 mmol/L, urée urinaire 8 mmol/L, créatinine 50 μ mol/L, glycémie 6 mmol/L

Urines sur échantillon : Na 20 mmol/L, K, 10 mmol/L, urée urinaire 100 mosm/L

A noter que la capacité de dilution maximale de la patiente est à 60 mosm/L

Elle mange environ 600 mosm/j.

Quel(s) est (sont) la (les) signe(s) clinique de gravité de l'hyponatrémie à rechercher ?

A. Nausée

B. Vomissement

C. Céphalées

D. Somnolence

E. Convulsion

F. Détresse cardio-respiratoire

La patiente revient vous voir.

Natrémie 130 mmol/L, Kaliémie 4 mmol/L, urée urinaire 8 mmol/L, créatinine 50 μ mol/L, glycémie 6 mmol/L

Urines sur échantillon : Na 20 mmol/L, K, 10 mmol/L, urée urinaire 100 mosm/L

A noter que la capacité de dilution maximale de la patiente est à 60 mosm/L

Elle mange environ 600 mosm/j.

Quel(s) est (sont) la (les) signe(s) clinique de gravité de l'hyponatrémie à rechercher ?

A. Nausée

B. Vomissement

C. Céphalées

D. Somnolence

E. Convulsions

F. Détresse cardio-respiratoire

Calculer l'osmolarité plasmatique du patient

- A. 136 mosm/L
- B. 236 mosm/L
- C. 266 mosm/L
- D. 290 mosm/L
- E. 180 mosm/L

Calculer l'osmolarité plasmatique du patient

- A. 136 mosm/L
- B. 236 mosm/L
- C. 266 mosm/L**
- D. 290 mosm/L
- E. 180 mosm/L

A votre avis, au delà de combien de litre la patiente a t il bu ?

- A. 3 litres
- B. 5 litres
- C. 10 litres
- D. 12 litres
- E. 18 litres

A votre avis, au delà de combien de litre la patiente a t il bu ?

- A. 3 litres
- B. 5 litres
- C. 10 litres**
- D. 12 litres
- E. 18 litres

Mr B 72 ans est adressé par son médecin traitant pour dyspnée progressive avec œdème des membres inférieurs.

Dans ses antécédents, on note :

une HTA ancienne non traitée

Diabète de type 2 traité par Metformine

Quels sont les éléments importants à recueillir à l'examen clinique?

La présence d'une diurèse

La prise de poids

Le toucher rectal

La présence d'un arrêt des matières et des gaz

La pression artérielle

Mr B 72 ans est adressé par son médecin traitant pour dyspnée progressive avec œdème des membres inférieurs.

Dans ses antécédents, on note :

une HTA ancienne non traitée

Diabète de type 2 traité par Metformine

Quels sont les éléments importants à recueillir à l'examen clinique?

La présence d'une diurèse

La prise de poids

Le toucher rectal

La présence d'un arrêt des matières et des gaz

La pression artérielle

L'examen clinique retrouve :

Poids 88 (+13 kg), PA 80/60 mmHg

Abdomen augmenté de volume avec présence d'une matité latérale bilatérale

Bruits hydro aériques sont perçus et pas de notion d'arrêt des matières et des gaz

Abolition du murmure vésiculaire au niveau des deux bases pulmonaires.

Bruits du coeur réguliers, sans souffle.

Œdème des membres inférieurs remontant jusqu'aux lombes.

Parmi ces propositions lesquelles sont justes ?

Le patient présente un tableau d'occlusion intestinal

Le patient présente un tableau d'anasarque

Le patient présente probablement une ascite

Le patient présente probablement un épanchement pleural

Le tableau est compatible avec une insuffisance veineuse

L'examen clinique retrouve :

Poids 88 (+13 kg), PA 80/60 mmHg

Abdomen augmenté de volume avec présence d'une matité latérale bilatérale

Bruits hydro aériques sont perçus et pas de notion d'arrêt des matières et des gaz

Abolition du murmure vésiculaire au niveau des deux bases pulmonaires.

Bruits du coeur réguliers, sans souffle.

Œdème des membres inférieurs remontant jusqu'aux lombes.

Parmi ces propositions lesquelles sont justes ?

Le patient présente un tableau d'occlusion intestinal

Le patient présente un tableau d'anasarque

Le patient présente probablement une ascite

Le patient présente probablement un épanchement pleural

Le tableau est compatible avec une insuffisance veineuse

Les examens complémentaires que vous réalisez montrent

BU : protéines 3X sang négatif, leucocytes : négatif,

Sodium 130 mmol/L, potassium 6,5 mmol/l, Albumine 10 g/L,

protidémie 20 g/L, créatinine 210 $\mu\text{mol/L}$ (créatinine antérieure

85 $\mu\text{mol/L}$, il y a trois mois), urée 35 mmol/l,

Protéinurie 6,3 g/J, hématies 2/mm³

Sur échantillon d'urines : sodium 20 mmol/L, potassium 50 mmol/L.

Les résultats sont compatibles avec

- A. Une insuffisance rénale chronique
- B. Un syndrome néphritique aigu
- C. Un syndrome néphrotique
- D. Une insuffisance rénale aigue fonctionnelle

Les examens complémentaires que vous réalisez montrent

BU : protéines 3X sang négatif, leucocytes : négatif,

Sodium 130 mmol/L, potassium 6,5 mmol/l, Albumine 10 g/L,

protidémie 20 g/L, créatinine 210 μ mol/L (créatinine antérieure

85 μ mol/L, il y a trois mois), urée 35 mmol/l,

Protéinurie 6,3 g/J, hématies 2/mm³

Sur échantillon d'urines : sodium 20 mmol/L, potassium 50 mmol/L.

Les résultats sont compatibles avec

A. Une insuffisance rénale chronique

B. Un syndrome néphritique aigu

C. Un syndrome néphrotique

D. Une insuffisance rénale aigue fonctionnelle

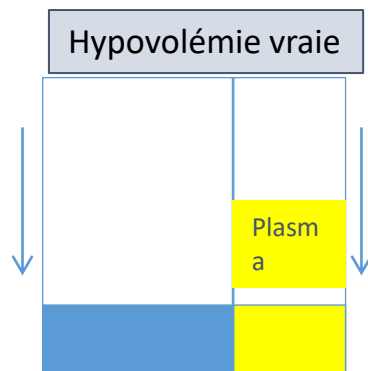
Concernant l'état d'hydratation du patient:

- A. Il présente une hyperhydratation extracellulaire
- B. Il présente une hyperhydratation intra cellulaire
- C. Il présente une deshydratation intra cellulaire
- D. Il présente une déshydratation extracellulaire

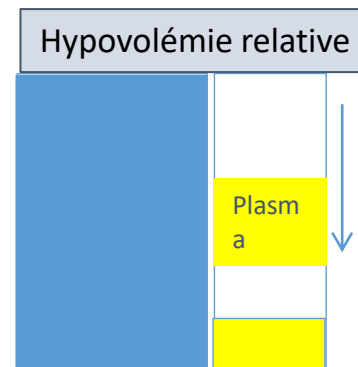
Concernant l'état d'hydratation du patient:

- A. Il présente une hyperhydratation extracellulaire**
- B. Il présente une hyperhydratation intra cellulaire**
- C. Il présente une deshydratation intra cellulaire
- D. Il présente une déshydratation extracellulaire

IRA fonctionnelle ou pré rénale



Deshydratation,
Hémorragie aiguë



Insuffisance cardiaque : syndrome cardio-rénal
Cirrhose décompensée, 3ème secteur
syndrome néphrotique

Choc septique, cardiogénique, anaphylactique

Concernant la pression artérielle

- A. Elle doit être prise chez un patient au repos
- B. Elle doit être mesurée chez un patient à jeûn
- C. La pression artérielle du patient est normale pour l'âge
- D. La pression artérielle est élevée
- E. La pression artérielle pourrait être liée à la situation d'hypovolémie relative

Concernant la pression artérielle

- A. Elle doit être prise chez un patient au repos**
- B. Elle doit être mesurée chez un patient à jeûn**
- C. La pression artérielle du patient est normale pour l'âge
- D. La pression artérielle est élevée
- E. La pression artérielle pourrait être liée à la situation d'hypovolémie relative**