

Physiologie rénale

Chapitre 5 : **Mesure de la fonction rénale : la clairance rénale**

Professeur Diane GODIN-RIBUOT

La clairance

- Vitesse à laquelle une substance disparaît de l'organisme
 - Excrétion et/ou métabolisme
 - Rein, foie, poumons, salive, sueur, cheveux
- **Volume de plasma** complètement épuré d'une substance **par unité de temps**
- **Clairance rénale**
 - Permet d'évaluer la fonction rénale : mesure du **débit de filtration glomérulaire**
 - Permet de connaître la manipulation rénale d'une substance (développement de médicaments)

Mesure de la filtration glomérulaire par la clairance d'une substance

Volume de plasma complètement épuré d'une substance par les reins **par unité de temps**

5 critères

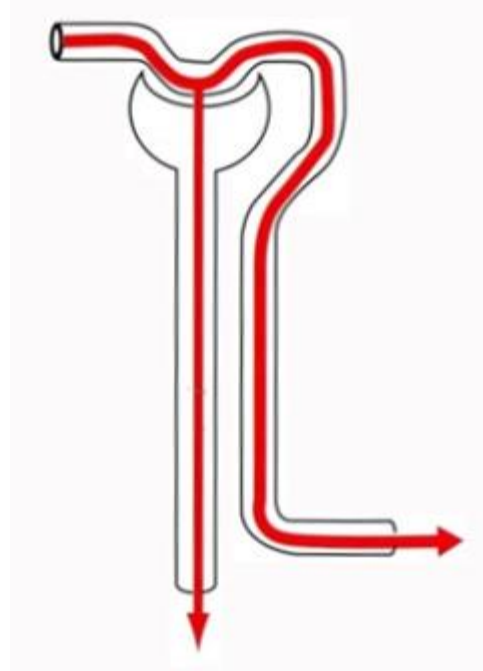
- Pas de liaison aux protéines plasmatiques
- Pas de réabsorption ni de sécrétion tubulaires
- Pas de métabolisme ou synthèse tubulaire
- Pas d'effet sur la filtration glomérulaire
- Pas de toxicité

Mesure du débit de filtration glomérulaire

Clairance de l'inuline

Quantité filtrée

$$\underset{(P_{\text{inuline}})}{1 \text{ mg/mL}} \times \underset{(FG)}{125 \text{ mL}} = 125 \text{ mg d'inuline (dans 125 mL de filtrat)}$$



Quantité excrétée

$$\underset{(U_{\text{inuline}})}{125 \text{ mg/mL}} \times \underset{(V)}{1 \text{ mL}} = 125 \text{ mg d' inuline (dans 1 mL d'urine)}$$

quantité filtrée = quantité excrétée

Clairance (ml/min) = Débit de filtration glomérulaire

$$FG = \frac{U_{\text{inuline}} \times V}{P_{\text{inuline}}}$$

Débit de filtration glomérulaire
ou
Clairance de l'inuline

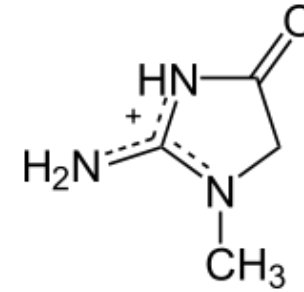
$$= \frac{U_{\text{inuline}} \times DU}{P_{\text{inuline}}}$$

U : concentration urinaire
P : concentration plasmatique
DU : débit urinaire (mL/min)

Mesure du débit de filtration glomérulaire

Clairance de la créatinine

- Déchet métabolique (catabolisme de la créatine musculaire)
- Dépend de la masse musculaire
- Production et concentration plasmatique stables d'un jour à l'autre
- Filtrée librement, légère sécrétion : estimation du DFG toutefois fiable = 85-125 mL/min chez l'adulte



$$\begin{array}{c} \text{Débit de filtration glomérulaire} \\ \text{ou} \\ \text{Clairance de la créatinine} \end{array} = \frac{U_{\text{créatinine}} \times DU}{P_{\text{créatinine}}}$$

Estimation de la clairance de la créatinine par la formule de Cockcroft

- Permet le calcul de la clairance uniquement à partir d'un prélèvement sanguin
 - $P_{\text{créatinine}}$: mesurée sur le prélèvement plasmatique
 - $U_{\text{créatinine}} \times \text{DU}$ = débit d'extraction urinaire de la créatinine = débit d'apport plasmatique (en conditions d'équilibre) qui dépend de la production musculaire, elle-même fonction de l'âge, du poids corporel et du sexe
- La formule de Cockcroft estime $U_{\text{créatinine}} \times \text{DU}$ à partir de ces 3 paramètres :

$$\begin{array}{c} \text{Débit de filtration glomérulaire} \\ \text{ou} \\ \text{Clairance de la créatinine} \end{array} = \frac{K \times \text{poids} \times (140 - \text{âge})}{P_{\text{créatinine}}}$$

où $K = 1,23$ chez l'homme et $1,04$ chez la femme

- Pas fiable chez l'enfant, la femme enceinte, les sujets obèses ou âgés

Pour simplifier

Sans faire de calcul, on considère comme normales les valeurs de créatinine plasmatique (créatininémie) situées entre :

Chez l'homme : 80 et 110 $\mu\text{mol/L}$

Chez la femme : 60 et 90 $\mu\text{mol/L}$

Exemple d'interprétation d'une créatininémie stable

*Homme de 25 ans avec une créatininémie **stable** d'une journée à l'autre de 180 $\mu\text{mol/L}$ soit deux fois la valeur normale de 90 $\mu\text{mol/L}$*

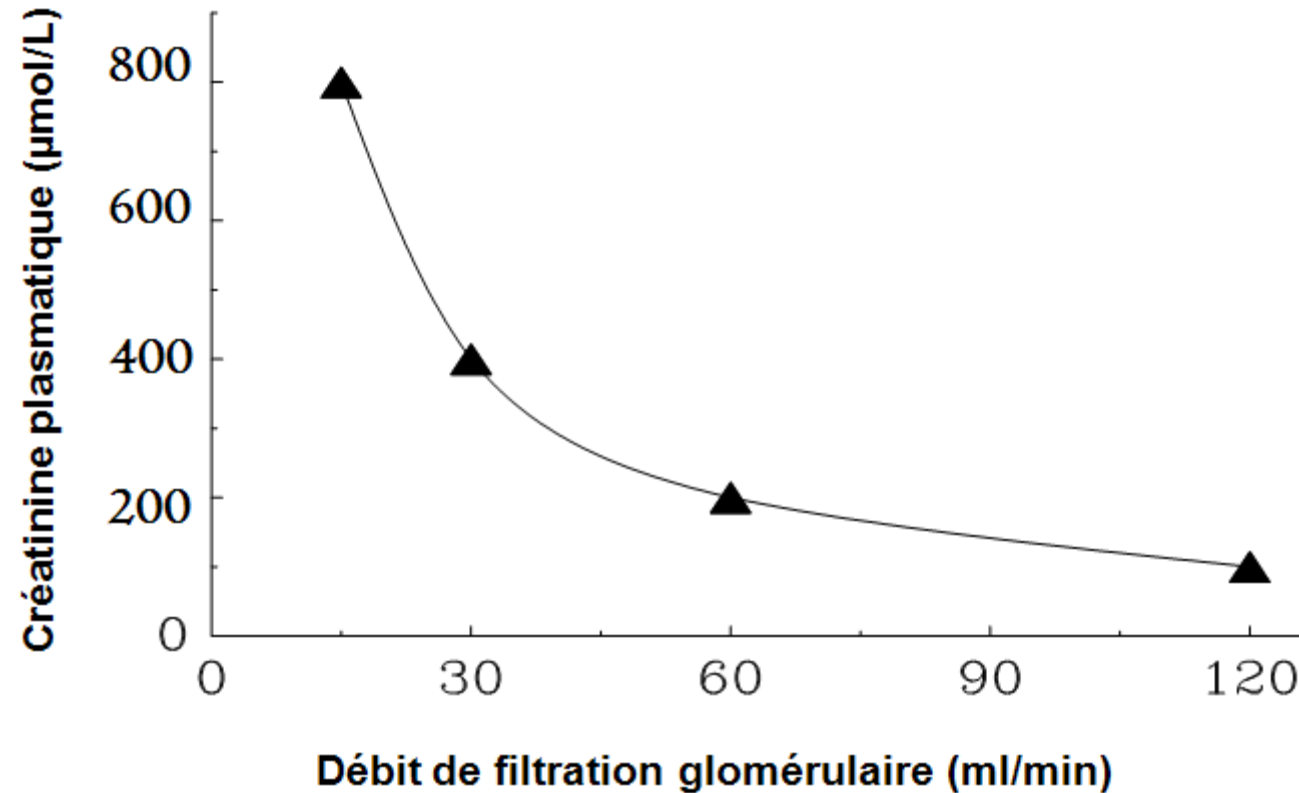
La créatininémie augmentée d'un facteur 2 reflète une diminution de la filtration glomérulaire d'un facteur 2 puisque :

$$P_{\text{créatinine}} \times \text{Filtration glomérulaire} = U_{\text{créatinine}} \times V$$

(constante)

90 $\mu\text{mol/L}$	(x)	1	=	1
180 $\mu\text{mol/L}$	(2x)	1/2	=	1
270 $\mu\text{mol/L}$	(3x)	1/3	=	1
450 $\mu\text{mol/L}$	(5x)	1/5	=	1
etc...				

Relation inverse entre la filtration glomérulaire et la concentration plasmatique de créatinine



Créatininémie fiable en conditions stables

Augmentée par consommation importante de viande ou exercice intense

Estimation de la manipulation rénale d'une substance

Pour une substance X

Si $C_x > C_{\text{inuline}}$: la substance est filtrée **et sécrétée**

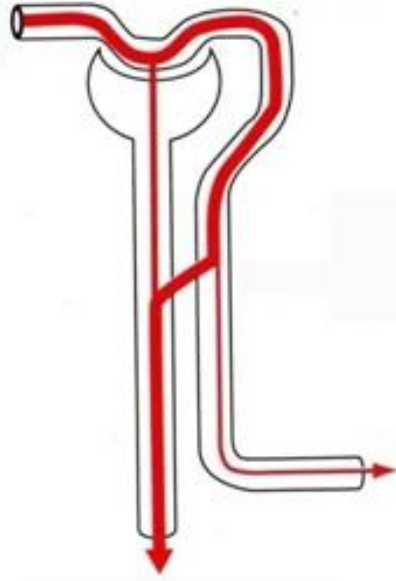
Si $C_x < C_{\text{inuline}}$: il y deux possibilités

- si la molécule est petite et facilement filtrée, elle est forcément **réabsorbée**

- si la molécule est grosse (et/ou est chargée négativement) sa **filtration** est peut-être **incomplète**

Mesure du débit plasmatique rénal

La clairance du PAH



PAH : acide para-amino-hippurique

Facilement filtré

Non réabsorbé

Presqu'entièrement sécrété

$$P_{PAH} \times DPR = U_{PAH} \times DU$$

quantité filtrée + quantité sécrétée = quantité excrétée

Clairance (ml/min) = Débit plasmatique rénal

Débit plasmatique rénal
ou
Clairance du PAH

=

$$\frac{U_{PAH} \times DU}{P_{PAH}}$$

Estimation du débit sanguin rénal à partir de la clairance du PAH

- Clairance du PAH = débit plasmatique rénal
- Ht = hématoците
- Le plasma correspond au sang total x (1-Ht) donc :

$$\text{Débit sanguin rénal} = \frac{\text{Débit plasmatique rénal}}{1 - \text{Ht}}$$



Contrôlez vos connaissances

Calculez la clairance de la créatinine et le DFG d'un adulte à partir des mesures suivantes.

- **Créatininémie = 18 mg/L de plasma**
- **Créatininurie = 1,7 g/L d'urine**
- **Volume urinaire sur 24 heures = 1,6L**



Réponse

Calculez la clairance de la créatinine et le DFG à partir des mesures suivantes.

- Créatininémie = 18 mg/L de plasma
- Créatininurie = 1,5 g/L d'urine soit 1500 mg/L
- Volume urinaire sur 24 heures = 1,6L soit 1,1 mL/min

$$\begin{array}{l} \text{Débit de filtration glomérulaire} \\ \text{ou} \\ \text{Clairance de la créatinine} \end{array} = \frac{U_{\text{créatinine}} \times DU}{P_{\text{créatinine}}} = \frac{1500 \times 1,1}{18}$$

Soit un DFG d'environ **92 mL/min**

Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'Université Grenoble Alpes (UGA).

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits en Première Année Commune aux Etudes de Santé (PACES) à l'Université Grenoble Alpes, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.