

*UE3-2 - Physiologie rénale*

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

Professeur Diane GODIN-RIBUOT

Année universitaire 2011/2012

Université Joseph Fourier de Grenoble - Tous droits réservés.

# 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

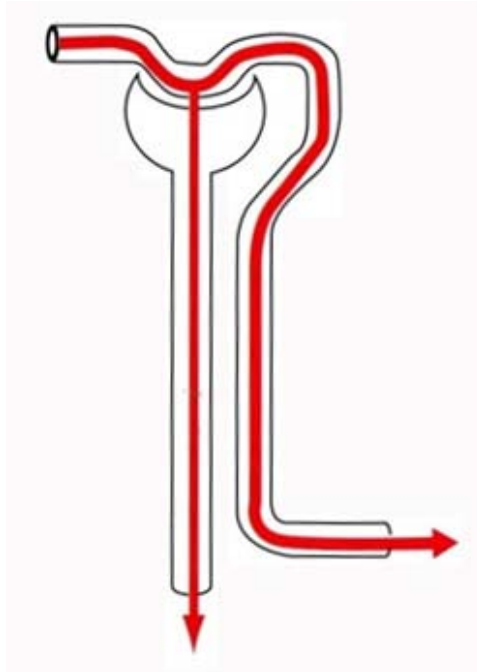
# Mesure de la filtration glomérulaire

## Clairance de l'inuline

Quantité filtrée

$$1 \text{ mg/mL} \times 125 \text{ mL} = 125 \text{ mg d'inuline (dans 125 ml)}$$

$(P_{\text{inuline}})$        $(\text{FG})$



Quantité excrétée

$$125 \text{ mg/mL} \times 1 \text{ mL} = 125 \text{ mg d'inuline (dans 1 ml)}$$

$(U_{\text{inuline}})$        $(V)$

quantité filtrée = quantité excrétée

**Clairance (ml/min) = Débit de filtration glomérulaire**

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

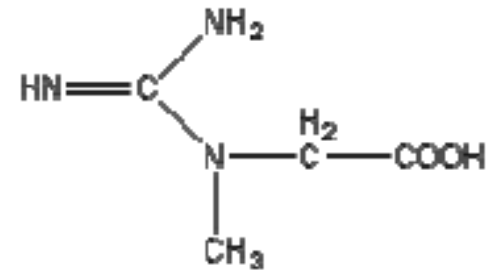
$$\text{Débit de filtration glomérulaire ou Clairance de l'inuline} = \frac{U_{\text{inuline}} \times \text{DU}}{P_{\text{inuline}}}$$

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 :

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

où  $\mathbf{K} = 1,23$  chez l'homme et  $\mathbf{1,04}$  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

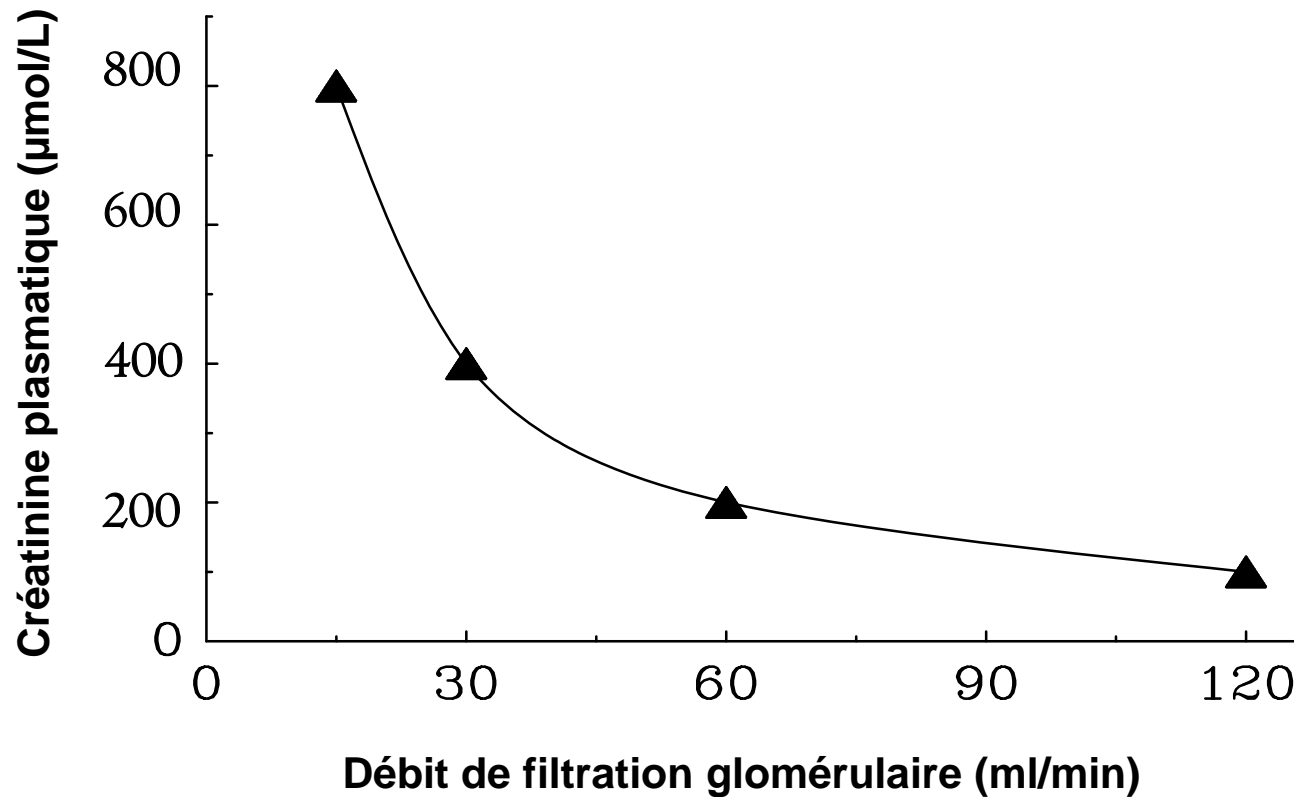
*Homme de 25 ans avec une créatininémie **stable** d'une journée à l'autre de 180  $\mu\text{mol/L}$  soit deux fois la valeur normale de 90  $\mu\text{mol/L}$*

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

$P_{\text{créatinine}}$	x	Filtration glomérulaire	=	$U_{\text{créatinine}}$ x 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**

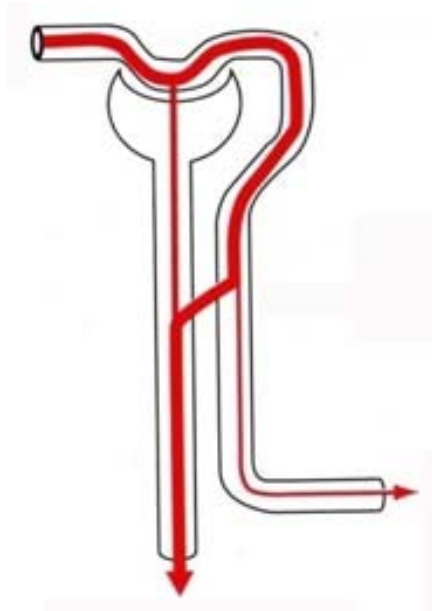
Si  $C_x < C_{\text{inuline}}$  : il y deux possibilités

- 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

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

quantité filtrée + quantité sécrétée = quantité excrétée

**Clairance (ml/min) = Débit plasmatique rénal**

Débit plasmatique rénal  
ou  
Clairance du PAH

=

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

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

- Clairance du PAH = débit plasmatique rénal
- Ht = hématoците
- Le plasma correspond donc 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 = 1,5 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

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

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

Soit un DFG de presque 92 mL/min

# Mentions légales

L'ensemble de cette œuvre relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle, littéraire et artistique ou toute autre loi applicable.

Tous les droits de reproduction, adaptation, transformation, transcription ou traduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Cette œuvre est interdite 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 Joseph Fourier (UJF) Grenoble 1 et ses affiliés.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Joseph Fourier (UJF) Grenoble 1, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.