

Evaluation de la fonction rénale chez l'adulte

*Dre Floriane Beaud
Néphrologie
Hôpital d'Yverdon*

20 Septembre 2023

Plan

- Définition de la maladie rénale chronique
- Pourquoi s'intéresser à la fonction rénale ?
- Fonctions du rein
- Comment mesurer la fonction rénale?
 - clearance mesurée
 - récolte urine 24h
- Comment estimer la fonction rénale?
 - Créatinine
 - Quelle équation utiliser?
 - Cockcroft-Gault
 - MDRD
 - CKD-EPI 2009 - 2021
 - Cystatine C
 - Faut-il supprimer le facteur racial/ethnique?
 - Quelle équation pour adapter les médicaments?
 - Quelle équation pour quels patients?
 - Faut-il indexer à la surface corporelle?

Définition de la maladie rénale chronique

CKD is defined as abnormalities of kidney structure or function, present for > 3 months



Prognosis of CKD by GFR and albuminuria category

Prognosis of CKD by GFR and Albuminuria Categories: KDIGO 2012				Persistent albuminuria categories Description and range		
				A1	A2	A3
				Normal to mildly increased <30 mg/g <3 mg/mmol	Moderately increased 30-300 mg/g 3-30 mg/mmol	Severely increased >300 mg/g >30 mg/mmol
GFR categories (ml/min/1.73 m ²) Description and range	G1	Normal or high	≥90	Green	Yellow	Orange
	G2	Mildly decreased	60-89	Green	Yellow	Orange
	G3a	Mildly to moderately decreased	45-59	Yellow	Orange	Red
	G3b	Moderately to severely decreased	30-44	Orange	Red	Red
	G4	Severely decreased	15-29	Red	Red	Red
	G5	Kidney failure	<15	Red	Red	Red

Green: low risk (if no other markers of kidney disease, no CKD); Yellow: moderately increased risk; Orange: high risk; Red, very high risk.

Pourquoi s'intéresser à la fonction rénale?

- diagnostic
- prise en charge, traitement
- classification
- adaptation médicaments
- pronostic

Table 1. Key Examples for the Importance of GFR to Clinical Practice, Research, and Health Policy

Clinical Decision	Current level of GFR	Change in level of GFR
Diagnosis	• Detection of CKD • Evaluation for kidney donation	• Detection of AKI and AKD • Detection of CKD progression
Prognosis	• Risk of CKD complications and CVD • Risk for CKD progression • Risk for medical errors • Risk for perioperative complications • Risk for mortality	• Risk for kidney failure
Treatment	• Referral to nephrologists • Referral for kidney transplantation • Placement of dialysis access • Dosage and monitoring for medications cleared by the kidney • Determine safety of diagnostic tests or procedures • Eligibility for clinical trials	• Treatment of AKI • Monitoring drug toxicity

Abbreviations: AKD, acute kidney disease; AKI, acute kidney injury; CKD, chronic kidney disease; CVD, cardiovascular disease; GFR, glomerular filtration rate.

Adapted with permission from Stevens and Levey, 2009 (*J Am Soc Nephrol*. <https://doi.org/10.1681/asn.2009020171>). Original content ©2009 American Society of Nephrology.

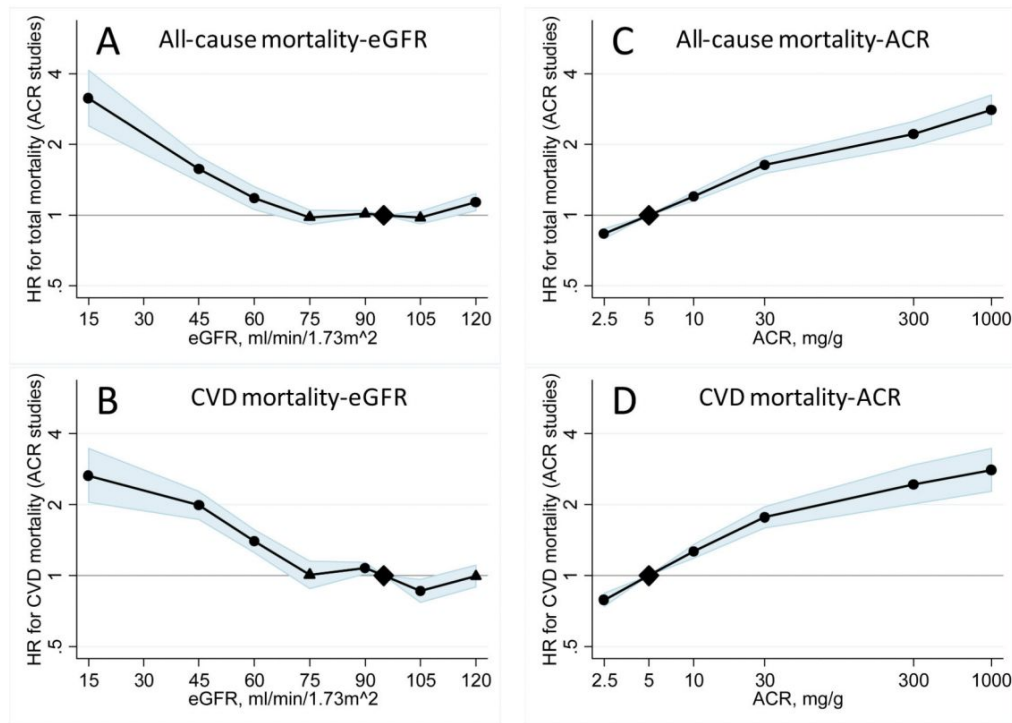


Figure 2.

HRs and 95% CIs for all-cause and cardiovascular mortality according to spline eGFR and ACR adjusted for each other, age, gender, race, CVD history, systolic blood pressure, diabetes, smoking, and total cholesterol. The reference was eGFR 95 ml/min/1.73 m² and ACR 5 mg/g (0.6 mg/mmol), respectively. Dots represent statistically significant and triangles represent not significant.

MRC et risque cardiovasculaire

			Albuminuria Categories (mg/g)		
			A1	A2	A3
			<30	30-299	≥300
GFR Categories (mL/min/1.73 m ²)	G1	>90	55.6%	1.9%	0.4%
	G2	60-89	32.9%	2.2%	0.3%
	G3a	45-59	3.6%	0.8%	0.2%
	G3b	30-44	1.0%	0.4%	0.2%
	G4	15-29	0.2%	0.1%	0.1%
	G5	<15	<0.1%	<0.1%	<0.1%

What is known?

CKD severity

- Mild CKD
- Moderate CKD
- Severe CKD

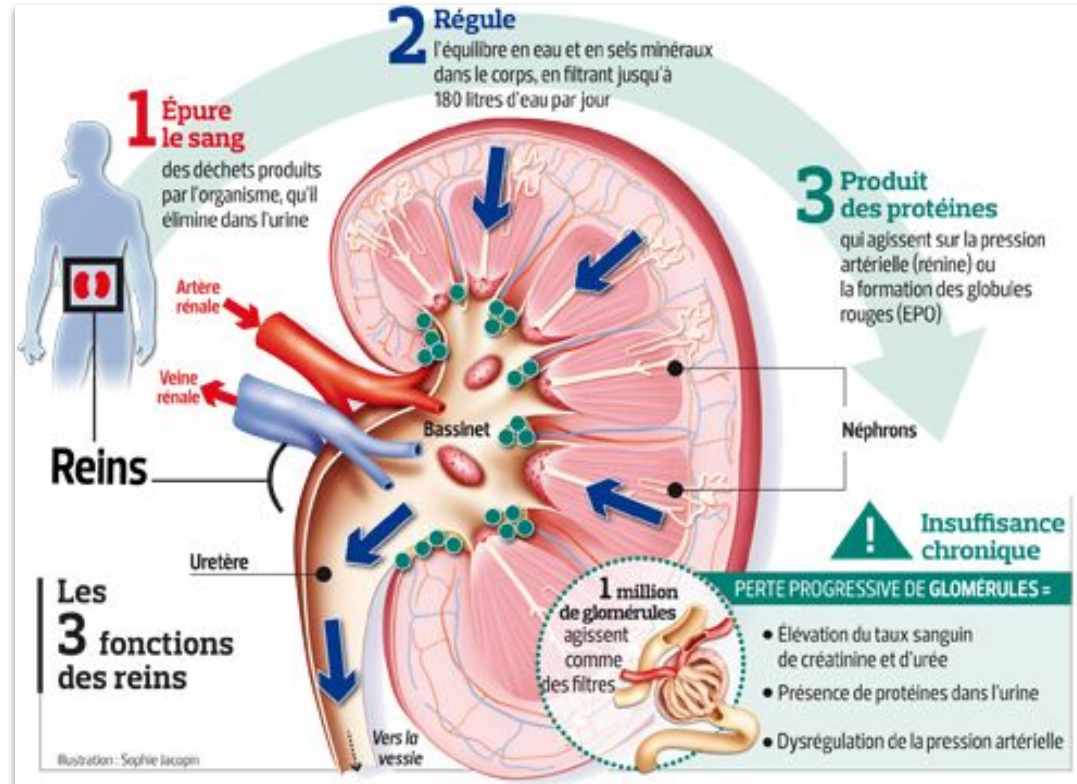
What is new?

ESC 2021 CVD risk class

- High CVD risk
- Very high CVD risk

Figure 1 Translation of chronic kidney disease risk classes (as defined by Kidney Disease: Improving Global Outcomes in 2012) into cardiovascular disease risk classes as defined by the European society of cardiology in the 2021 guideline on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Numbers within cells represent prevalence in the general population.

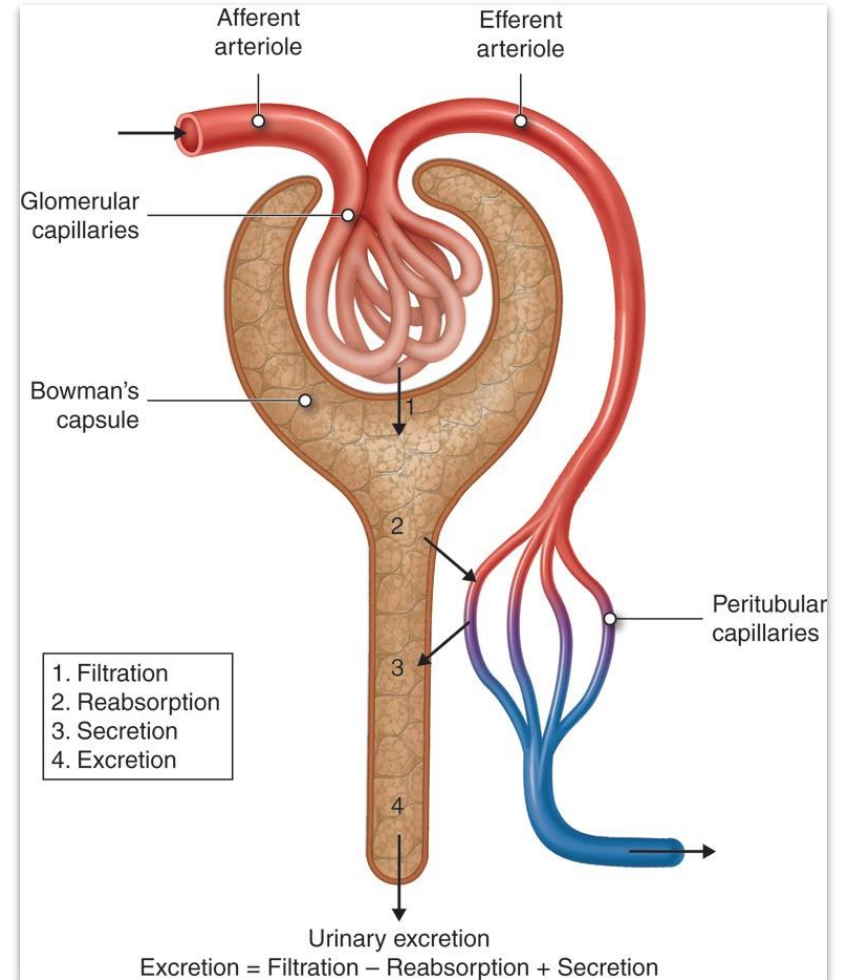
Les principales fonctions du rein



Les fonctions du rein sont multiples...

- Pour estimer la fonction rénale on a choisi le taux de filtration glomérulaire:
 - le volume de liquide filtré par le rein par unité de temps, soit l'urine primitive.
- Il est impossible à mesurer directement, mais comme les petites molécules passent librement le glomérule, la clairance d'une petite molécule (soit le volume de plasma épuré de cette substance par unité de temps) est approximativement équivalente au TFG.

La filtration glomérulaire, comment ça marche...?



Taux de filtration glomérulaire

Box 1. Use of GFR as the Overall Assessment of Kidney Function

- GFR is the best overall index of kidney function in health and disease
 - ◇ Direct measure of kidney function
 - ◇ GFR decrease is correlated with decrease in other kidney functions, such as tubular reabsorption and secretion and endocrine and metabolic functions, and therefore associated with many physiologic and clinical consequences, including biochemical complications and uremic symptoms
 - ◇ In CKD, reduced GFR correlates with extent of pathologic findings
 - ◇ Reduced before onset of symptoms

Taux de filtration glomérulaire

Le taux de filtration glomérulaire dépend de nombreux facteurs dont l'hémodynamique, l'exercice physique, l'alimentation, l'heure de la journée, la taille corporelle, la grossesse, certaines maladies et médicaments.

Comment mesurer la fonction rénale?

Le taux de filtration glomérulaire est mesuré en utilisant la clairance d'une substance et est défini par le volume épuré de cette substance par unité de temps.

Un marqueur idéal doit être non lié aux protéines, librement filtré par le rein, ni sécrété ni réabsorbé au niveau tubulaire et ne doit pas avoir de métabolisme rénal ou extrarénal.

Clairance mesurée avec marqueurs exogènes

- **Clairance à l'inuline = gold standard**
 - polymère de molécules de fructose
 - perfusion continue + collection urinaire pendant plusieurs heures
 - éventuellement sondage vésical nécessaire
- **Clairance de marqueurs isotopiques: EDTA au chrome-51 ou iothalamate à l'iode-125**
 - 1 seule injection, dosages plasmatiques à 0, 2 et 4h
 - pas de collection d'urine
 - dose de radiation minimale
- **Clairance à l'iohexol ou au iothalamate**
 - substances de faibles poids moléculaire (>1000 Da)
 - 1 seule injection, dosages plasmatiques
 - pas de collection d'urine

Comment mesurer la fonction rénale?

$$\text{Clairance de la créatinine} = \frac{U \times 1000 \times V}{P \times 1440} \text{ (ml/min)}$$

Marqueurs endogènes avec récolte urine de 24h.

Marqueur idéal: librement filtré, non sécrété ou réabsorbé, peu coûteux à mesurer, pas de métabolisme rénal ou extra-rénal

- créatinine?

U = concentration urinaire de créatinine (en mmol/l pour ce calculateur)

V = débit urinaire (en ml par 24h soit 1440 min)

P = concentration plasmatique de créatinine (en $\mu\text{mol/l}$)

Comment mesurer la fonction rénale?

Mais...

- surestimation du TFG notamment parce que la créatinine est sécrétée au niveau tubulaire
 - correction avec cimetidine?
 - correction avec l'urée?
 - l'urée est en effet réabsorbée par les tubules donc sa clairance mesurée sur 24h sous-estime le TFG
 - clairance mixte (créatinine et urée) pour une estimation plus précise du TFG ?
- limitation liée aux erreurs de récolte

Comment estimer la fonction rénale?

Dosage de la créatinine

- produit de dégradation de la créatine (muscles)
- taux dépend de la **masse musculaire**, de l'âge, du sexe, de l'ethnie, du taux de filtration glomérulaire lui-même dépendant de l'hémodynamique, de l'exercice physique, de l'alimentation, de l'heure de la journée, de la taille corporelle, de la grossesse, de certaines maladies et médicaments

Créatinine

Table 2. Clinical Conditions in Which the Non-GFR Determinants of Selected Filtration Markers May Be Influential on the Reported eGFR

Non-GFR determinant	Creatinine
Generation	
Body composition	Extremes of muscle mass (amputation, muscle wasting disease, body builders)
Health state	Chronic severe illness; frailty
Diet	High protein or creatine supplements; vegetarian diet
Tubular handling	
Drugs	Cimetidine, trimethoprim, fenofibrate, dolutegravir, tyrosine kinase inhibitors
Other	Low GFR
Increased extrakidney elimination	Antibiotics, low eGFR
Nonsteady state	AKI, dialysis, edematous state

Abbreviations: AKI, acute kidney injury; eGFR, estimated glomerular filtration rate; GFR, glomerular filtration rate.

Taux de filtration glomérulaire estimé

Le taux de filtration glomérulaire est estimé plus précisément avec des équations qu'avec la concentration de la créatinine.

On utilise des formules qui intègrent des déterminants démographiques et des variables cliniques.

...tout en sachant que ce n'est pas parfait...

Taux de filtration glomérulaire estimé

Toute formule d'évaluation de la fonction rénale ne s'applique pas en cas de variation aiguë de la créatinine et n'est valable que pour une valeur stable de créatinine.

Equation de Cockcroft-Gault

Age	Marker	Reference Method	Standardized Assay	Derivation Study Characteristics	Equation
Creatinine (eGFR_{cr})					
Adult	Cockcroft-Gault (1976) ^a	mCL _{cr}	No	249 men; 0% Black participants (presumed)	$(140 - \text{age} \times \text{weight}) / (72 \times \text{Scr})$ $\times 0.85$ if female

- équation développée en 1976
- clairance de la créatinine mesurée par récolte urinaire effectuée 2x comme méthode de référence
- estimation de la clairance de la créatinine plutôt que du TFG
- paramètres utilisés: créatinine plasmatique, sexe, poids, âge
- patients âgés de 18 à 92 ans, poids moyen 72 kgs
- peu de patients; pas de femmes; pas de personnes de couleur noire
- formule non réévaluée avec nouveau dosage standardisé de la créatinine
- pas d'indexation à la surface corporelle
- **sur-estime le TFG particulièrement chez les patients obèses et le sous-estime chez les patients âgés**

Equation de MDRD

Age	Marker	Reference Method	Standardized Assay	Derivation Study Characteristics	Equation
Adult	MDRD Study (2006) ^b	Urinary iothalamate	Yes	983 men/645 women; mGFR 40 mL/min/1.73 m ² ; age 50.6 y; 12% Black participants	$175 \times \text{Scr}^{-1.154} \times \text{age}^{-0.203} \times 0.745$ if female $\times 1.212$ if Black

MDRD: Modification of Diet in Renal Disease

1999 puis revalidée en 2006 avec les nouveaux dosages standardisés de la créatinine

patients avec MRC

4 variables: créatinine, âge, sexe et race

Equation de MDRD

MDRD: Modification of Diet in Renal Disease

**Sous-estime le TFG pour TFG_e > 60 ml/min
et chez les patients obèses**

Equation de CKD-EPI

CKD-EPI: Chronic Kidney Disease Epidemiology
Collaboration

Développement de cette équation pour
davantage de précisions chez les patients avec
un TFG mesuré $> 60 \text{ ml/min/1.73m}^2$

Utilisation des mêmes variables que l'équation
de MDRD: créatinine, âge, sexe, race

CKD-EPI créatinine

Age	Marker	Reference Method	Standardized Assay	Derivation Study Characteristics	Equation
Adult	CKD-EPI eGFR _{cr} (2009) ^c	Urinary iothalamate, other mGFR	Yes	4,648 men/3,606 women; mGFR 68 mL/min/1.73 m ² ; age 47 y; 30% Black participants	$141 \times \min(\text{Scr}/\kappa, 1)^\alpha \times \max(\text{Scr}/\kappa, 1)^{-1.209} \times 0.993^{\text{age}} \times 1.018$ if female $\times 1.159$ if Black $\alpha = -0.329$ (female); -0.411 (male); $\kappa = 0.7$ (female); $\kappa = 0.9$ (male)

Comment estimer la fonction rénale?

Cystatine C

- molécule produite de façon constante par toutes les cellules nucléées, puis librement filtrée et entièrement catabolisée au niveau du tube proximal; elle n'est donc pas retrouvée dans l'urine
- son élimination extra-rénale est faible
- taille de 13 kda (120 aa)

Cystatine C

Table 2. Clinical Conditions in Which the Non-GFR Determinants of Selected Filtration Markers May Be Influential on the Reported eGFR

Non-GFR determinant	Cystatin C
Generation	
Body composition	Obesity
Health state	Inflammation; thyroid; smoking
Diet	Not known, but thought to be minimal
Tubular handling	
Drugs	Steroids; others, not well understood
Other	—
Increased extrakidney elimination	Not known
Nonsteady state	AKI, dialysis, edematous state

CKD-EPI cystatine C

Age	Marker	Reference Method	Standardized Assay	Derivation Study Characteristics	Equation
Cystatin C (eGFR_{cys})					
Adult	CKD-EPI eGFR _{cys} (2012) ^g	Urinary iothalamate	Yes	3,107 men/2,245 women; mGFR 68 mL/min/1.73 m ² ; age 47 y; 33% Black participants	$133 \times \min(\text{Scys}/0.8, 1)^{-0.499} \times \max(\text{Scys}/0.8, 1)^{-1.328} \times 0.996^{\text{age}}$ $\times 0.932$ if female

Pas de coefficient de race

Créatinine ou cystatine C...?



1.4.3: Evaluation of GFR

1.4.3.1: We recommend using serum creatinine and a GFR estimating equation for initial assessment. (1A)

1.4.3.2: We suggest using additional tests (such as cystatin C or a clearance measurement) for confirmatory testing in specific circumstances when eGFR based on serum creatinine is less accurate. (2B)

1.4.3.5: We suggest measuring cystatin C in adults with $\text{eGFR}_{\text{creat}}$ 45–59 ml/min/1.73 m² who do not have markers of kidney damage if confirmation of CKD is required. (2C)

- If $\text{eGFR}_{\text{cys}}/\text{eGFR}_{\text{creat-cys}}$ is also < 60 ml/min/1.73 m², the diagnosis of CKD is confirmed.**
- If $\text{eGFR}_{\text{cys}}/\text{eGFR}_{\text{creat-cys}}$ is ≥ 60 ml/min/1.73 m², the diagnosis of CKD is not confirmed.**

CKD-EPI créatinine et cystatine C

Age	Marker	Reference Method	Standardized Assay	Derivation Study Characteristics	Equation
Creatinine and cystatin C (eGFR_{cr-cys})					
Adult	CKD-EPI eGFR _{cr-cys} (2012) ⁹	Urinary iothalamate	Yes	3,107 men/2,245 women; mGFR 68 mL/min/1.73 m ² ; age 47 y; 33% Black participants	$135 \times \min(\text{Scr}/\kappa, 1)^\alpha \times \max(\text{Scr}/\kappa, 1)^{-0.601} \times \min(\text{Scys}/0.8, 1)^{-0.375} \times \max(\text{Scys}/0.8, 1)^{-0.711} \times 0.995^{\text{age}} \times 0.969 \text{ if female} \times 1.08 \text{ if Black} \mid \alpha = -0.248 \text{ (female); } -0.207 \text{ (male); } \kappa = 0.7 \text{ (female); } \kappa = 0.9 \text{ (male)}$

Créatinine ou cystatine C...?

Combiner les 2 !

Etude suédoise : 1112 patients, mesure du TFG avec iohexol:

- meilleure performance de l'équation de CKD-EPI associant créatinine et cystatine C par rapport aux équations des formules séparées

.

Créatinine ou cystatine C...?

Regarder la différence dans le TFGe entre cystatine et créatinine!

On peut en effet avoir, chez une proportion significative de patients, une différence significative du TFGe avec l'une ou l'autre molécule, sans que l'étiologie n'en soit très claire.

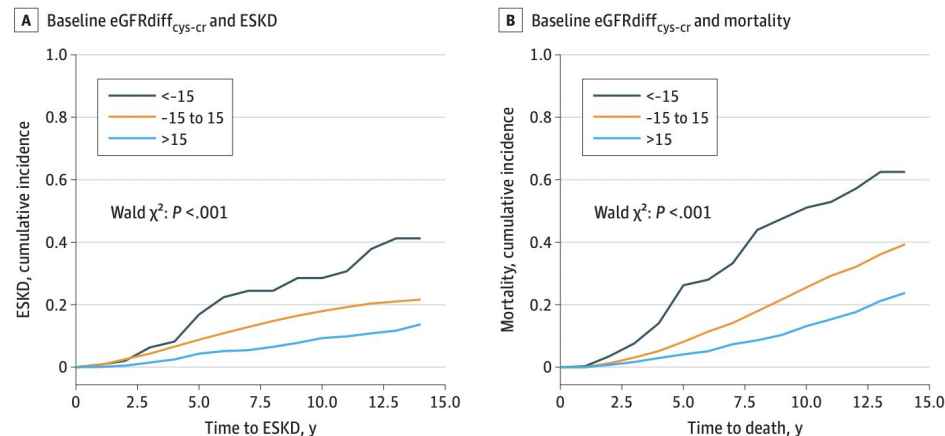
CKD-EPI créatinine et cystatine C

Etude évaluant l'impact de la différence du TFGe selon CKD-EPI créatinine et CKD-EPI cystatine sur le pronostic rénal et la mortalité

Etude de cohorte, prospective. 4956 individus avec MRC (20-70 ml/min/1.73m² basé sur CKD-EPI créat) 7 centres aux Etats-Unis, participants de l'étude Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) Study ; entre 2003 et 2018; dosage créat et cystatine C 1x/an pendant 3 ans

Our longitudinal findings further suggest that repeating both serum creatinine and cystatin C annually provides substantially more information about an individual's evolving health status than only assessing cystatin C at a single time point, as current guidelines suggest.

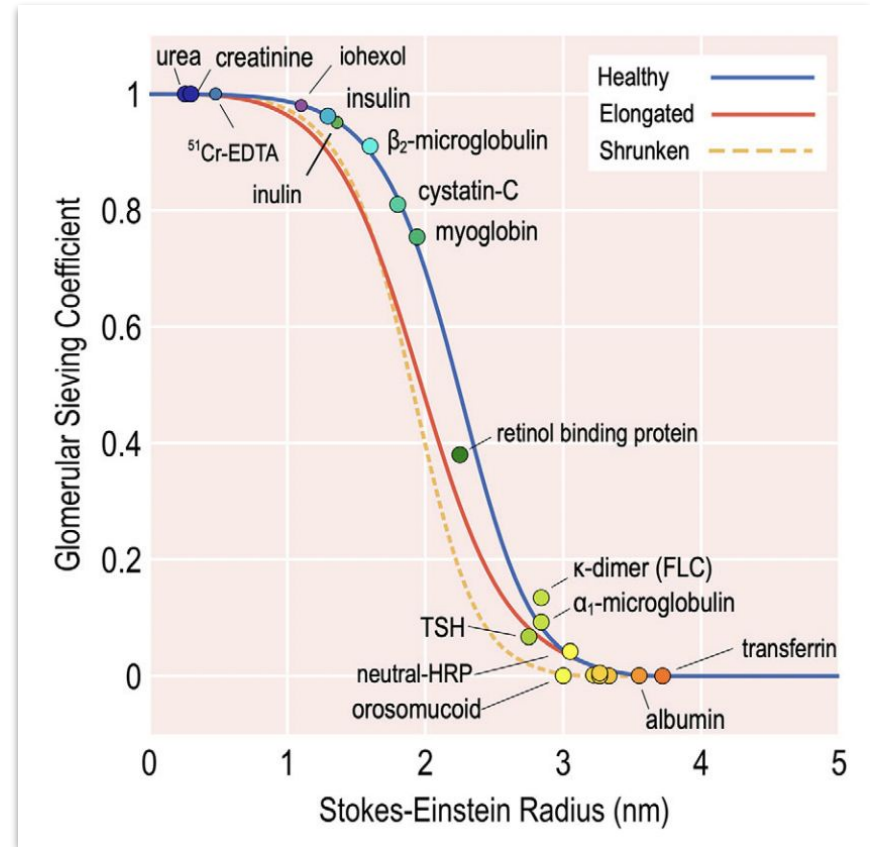
Figure 1. Demographically Adjusted Cumulative Incidence of End-stage Kidney Disease (ESKD) and All-Cause Mortality by Baseline Difference in Cystatin C- and Creatinine-Based Estimated Glomerular Filtration Rate (eGFRdiff_{cys-cr})



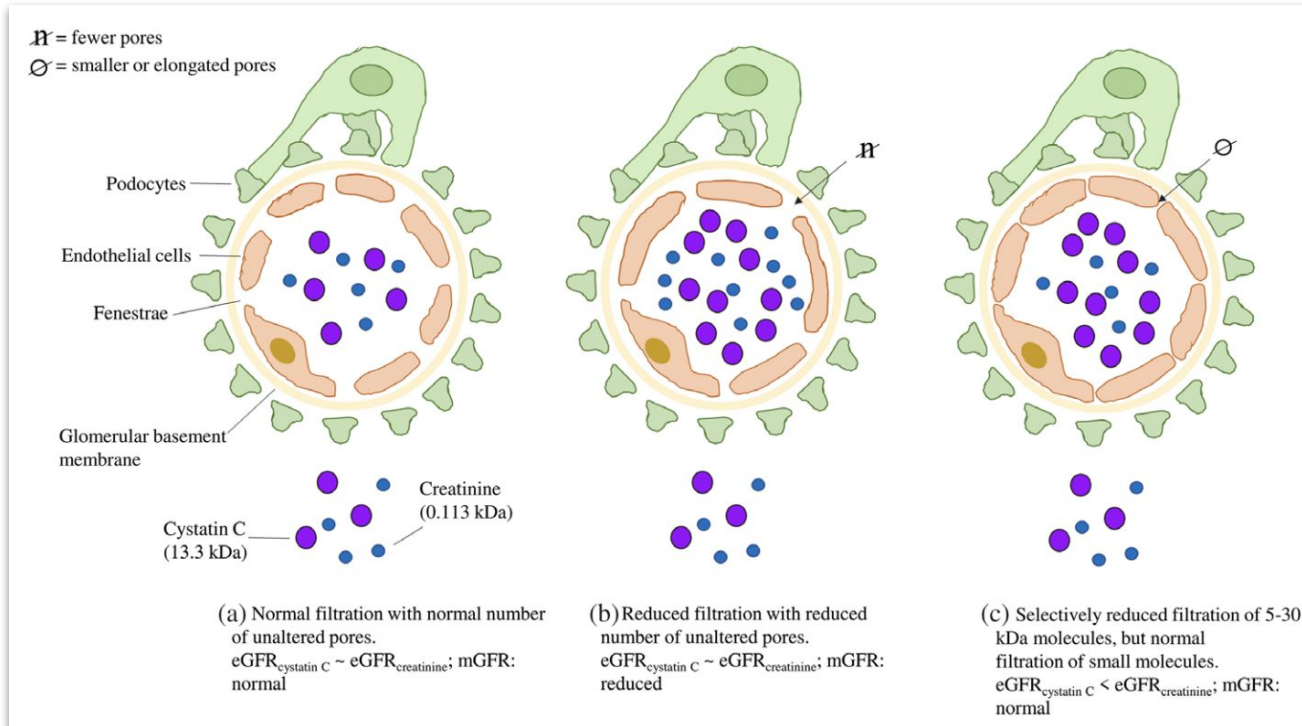
Comment expliquer la différence entre créatinine et cystatine C?

Explications possibles:

- faible masse musculaire : surestimation TFGe créat
- hypofiltration glomérulaire sélective pour les molécules plus grandes



Syndrome d'hypofiltration glomérulaire



Syndrome d'hypofiltration glomérulaire

- diminution de la filtration glomérulaire des molécules entre 5 et 30 kDa en comparaison des petites molécules
- peut être présent chez des patients avec une TFG mesuré normal ou diminué
- prévalence inconnue car cut-off du rapport TFGc cystatine / TFGc créatinine pas standardisé
- syndrome fortement associé à une augmentation du risque de maladie cardiovasculaire et de mortalité
- pourrait permettre de comprendre les mécanismes liant la MRC à l'augmentation du risque CV (accumulation de protéines plasmatiques de taille moyenne) ?

Nouvelle équation de CKD-EPI en 2021

CKD-EPI 2009 : facteur racial dans
l'équation

Mais la race n'est pas un
déterminant biologique

Vif débat aux Etats-Unis

Couleur de peau et fonction rénale

AJKD

Special Report

A Unifying Approach for GFR Estimation: Recommendations of the NKF-ASN Task Force on Reassessing the Inclusion of Race in Diagnosing Kidney Disease



Cynthia Delgado, Mukta Baweja, Deidra C. Crews, Nwamaka D. Eneanya, Crystal A. Gadegbeku, Lesley A. Inker, Mallika L. Mendu, W. Greg Miller, Marva M. Moxey-Mims, Glenda V. Roberts, Wendy L. St. Peter, Curtis Warfield, and Neil R. Powe

CKD-EPI 2021

Formula

Expressed as a single equation:

$$\begin{aligned} \text{eGFR} = & 142^* \\ & \min(\text{standardized } S_{\text{Cr}}/K, 1)^{\alpha} * \\ & \max(\text{standardized } S_{\text{Cr}}/K, 1)^{-1.200} * \\ & 0.9938^{\text{Age}} * \\ & 1.012 \text{ [if female]} \end{aligned}$$

Abbreviations / Units

eGFR (estimated glomerular filtration rate) = mL/min/ 1.73 m²

S_{Cr} (serum creatinine) = mg/dL

K = 0.7 (females) or 0.9 (males)

α = -0.241 (females) or -0.302 (males)

min = indicates the minimum of S_{Cr}/K or 1

max = indicates the maximum of S_{Cr}/K or 1

CKD-EPI 2009

$$\begin{aligned} & 141 \times \min(S_{\text{Cr}}/K, 1)^{\alpha} \times \max(S_{\text{Cr}}/K, \\ & 1)^{-1.209} \times 0.993^{\text{age}} \times 1.018 \text{ if female} \\ & \times 1.159 \text{ if Black} \mid \alpha = -0.329 \\ & \text{(female); } -0.411 \text{ (male); } \kappa = 0.7 \\ & \text{(female); } \kappa = 0.9 \text{ (male)} \end{aligned}$$



Recommend immediate implementation of the CKD-EPI creatinine equation refit without the race variable in all laboratories in the U.S.

The equation refit excludes race in the calculation and reporting, includes diversity in its development, is immediately available to all labs in the U.S., and has acceptable performance characteristics and potential consequences that do not disproportionately affect any one group of individuals.

CKD-EPI 2021

CKD-EPI 2009: différence entre TFG mesuré et valeur de créatinine sérique entre personnes de couleur noire et blanche, possiblement en raison d'une masse musculaire plus importante ou éventuellement d'autres facteurs (taux différent de sécrétion tubulaire de créatinine?)

Résultat x 1.159 pour les personnes de couleur noire

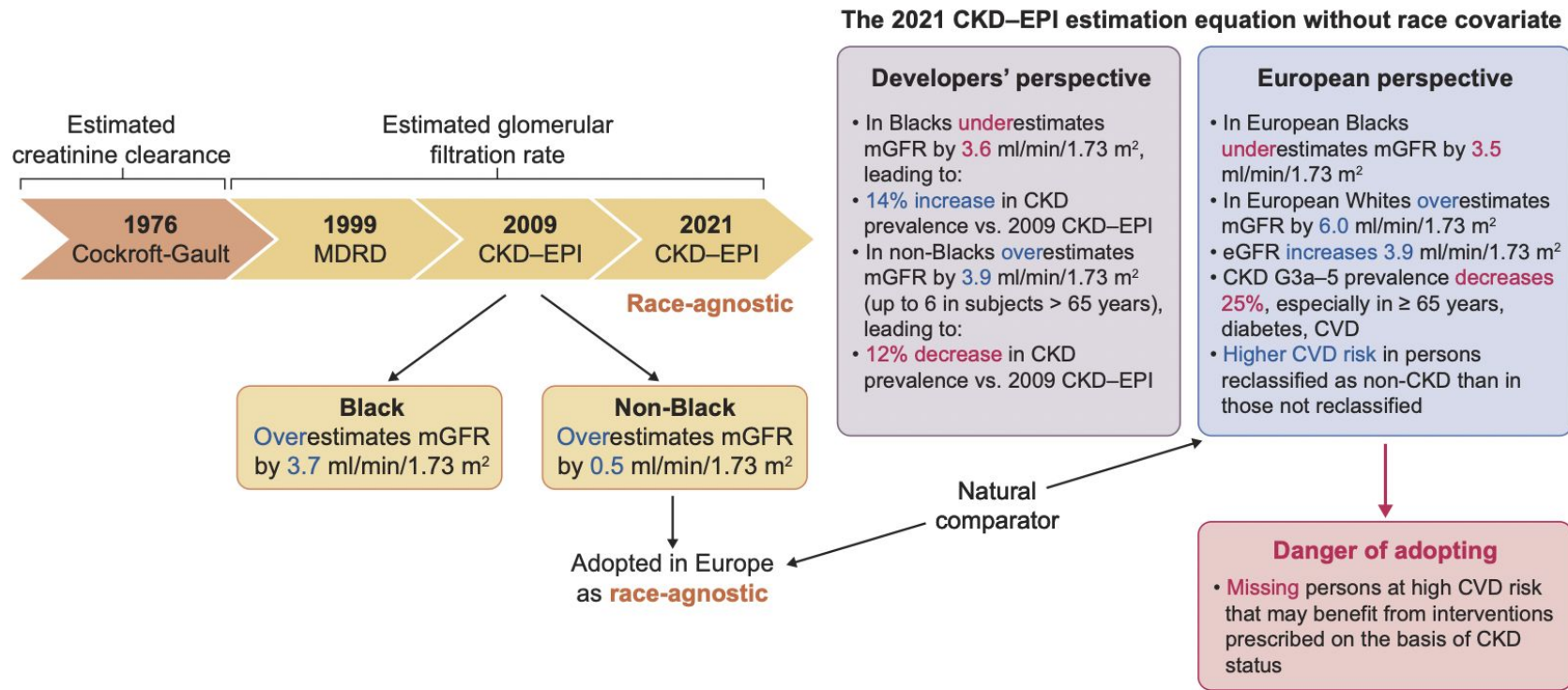


Figure 1: The development over time of the various GFR estimation equations, and their strengths and weaknesses.



What should European nephrology do with the new CKD-EPI equation?

Ron T. Gansevoort ¹, Hans-Joachim Anders², Mario Cozzolino³, Danilo Fliser⁴, Denis Fouque⁵, Alberto Ortiz^{6,7}, Maria José Soler⁸ and Christoph Wanner⁹

- maintien utilisation CKD-EPI 2009
- même si langage néphrologique différent entre Etats-Unis et Europe
- car nouvelle équation moins précise avec des implications significatives sur la prise en charge des patients

Médicaments



Mise au point

Adaptation posologique des médicaments et fonction rénale :
quel(s) estimateur(s) faut-il choisir ?



Dosing adjustment and renal function: Which equation(s)?

Pierre Delanaye^a, Martin Flamant^b, Étienne Cavalier^c, Fabrice Guerber^d,
Thomas Vallotton^e, Olivier Moranne^f, Hans Pottel^g, Jean-Jacques Boffa^h,
Christophe Mariat^{i,*}

Préférence de longue date pour Cockcroft-Gault car :

- majorité des études de pharmacocinétiques faites avec cette équation (jusqu'en 2008 seule équation recommandée par la FDA)
- présence de la variable "poids" dans l'équation de Cockcroft-Gault, important pour le volume de distribution du médicament, mais quel poids utiliser?

Privilégier CKD-EPI (ou MDRD) en prenant en compte l'évaluation clinique

Obésité et médicaments

Certains auteurs recommandent de désindexer le TFG_e pour les patients obèses (mais aussi pour les patients maigres) pour l'adaptation des médicaments.

TFG_e en ml/min/1.73m² x surface corporelle/1.73 = TFG_e en ml/min

Patients âgés

- 394 patients, origine européenne, âge moyen 80 ans, 52% de femmes
- comparaison avec iohexol

→ CKD-EPI légèrement plus précise que MDRD

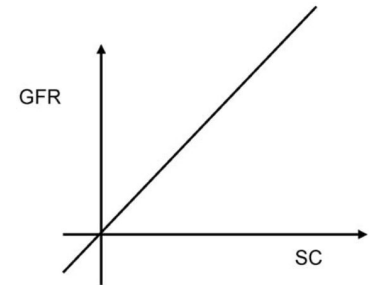
- 782 patients, origine non précisée, âge moyen 73 ans
- comparaison avec ^{51}Cr -EDTA

→ CKD-EPI et MDRD équivalents, Cockcroft-Gault moins précis

Indexation à la surface corporelle?

Le TFG est indexé à la surface corporelle:

- cela permet une comparaison entre sujets de gabarit différent
- cela permet d'établir des valeurs de références



Indexation à la surface corporelle

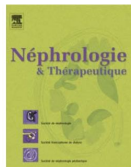
Néphrologie & Thérapeutique (2009) 5, 614–622



ELSEVIER
MASSON

Disponible en ligne sur
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



REVUE GÉNÉRALE/MISE AU POINT

Indexation du débit de filtration glomérulaire par la surface corporelle : mythe et réalité

Indexing glomerular filtration rate for body surface area: Myth and reality

Pierre Delanaye^{a,*}, Christophe Mariat^b, Étienne Cavalier^c,
Jean-Marie Krzesinski^a

Le premier article sur l'indexation du TFG par la surface corporelle a été publié en 1928 par McIntosh.

1.73 m² : surface corporelle moyenne dans les années 20...

....aujourd'hui plutôt 1.86 m² ?

Quelles conséquences ?

Indexation à la surface corporelle

Table 3. Mean differences between absolute (ml/min) and indexed (ml/min/1.73 m²) GFR

	<i>n</i>	Mean absolute GFR	Mean indexed GFR (Du Bois)	Mean indexed GFR (Livingston)	Mean difference between indexed GFR (Du Bois) and absolute GFR	Mean difference between indexed GFR (Livingston) and absolute GFR
BMI 18.5–25	40	44.47	43.38	43.53	−1.09	−0.95
BMI >30	81	98.55	81.73	70.94	−18.2*	−27.62*
BMI >40	33	110.17	87.76	72.29	−24.85*	−37.88*

* $P < 0.0001$. BMI is given in kg/m².

Indexation à la surface corporelle

L'indexation sous-estime la fonction rénale chez le patient obèse

mais ...

elle est utilisée de longue date et permet de comparer des données

Certains auteurs proposent l'utilisation non indexée du TFGe car :

- pas de modification pour les patients avec une surface corporelle normale et
- erreur induite chez les patients obèses est plus importante que l'erreur liée à la non correction

Points-clés

- maladie rénale chronique = FRCV
- aucune équation n'est parfaite
- utiliser CKD-EPI créatinine +/- CKD-EPI cystatine C
- estimation de la fonction rénale: équation + évaluation clinique