

Les reins ont un rôle essentiel dans le maintien de l'homéostasie au sein de l'organisme. De plus, ils reçoivent environ 20 % du débit sanguin.

© Medfrol rf.com / Science Photo Library

COMPRENDRE

Une composante essentielle

PAR SIMON GRENIER-MICHAUD, INF., B.S.C., LYNE CLOUTIER

PARCE QUE L'INFIRMIÈRE EST APPELÉE À JOUER UN RÔLE DE PLUS EN PLUS GRAND DANS LE SUIVI DES MALADIES CHRONIQUES, IL EST IMPORTANT QU'ELLE COMPRENNE LA PHYSIOLOGIE RÉNALE AINSI QUE LES PARAMÈTRES PERMETTANT L'ÉVALUATION DU FONCTIONNEMENT RÉNAL DE FAÇON À ADAPTER SES INTERVENTIONS.

Dans le cadre de votre travail à la clinique externe, vous rencontrez M. Tremblay, un homme de 69 ans atteint d'un diabète de type 2 et d'hypertension artérielle.

Vous remarquez rapidement que sa glycémie et sa tension artérielle ne sont pas contrôlées. Mais au-delà de la production d'urine, comment évaluer si ses reins fonctionnent adéquatement ?

Qu'est ce que cela implique pour l'infirmière ?

ORDRE LE FONCTIONNEMENT RÉNAL

entielle de la surveillance paraclinique.

TIER, INF., PH.D., ET PIERRE NANTEL, M.D.

M. Tremblay est à haut risque d'insuffisance rénale, une complication fréquente de l'hypertension artérielle et du diabète. La prévalence de la maladie rénale chronique n'est pas négligeable, atteignant dans la population en général 7,5 % chez les moins de 50 ans et 34,9 % chez les 50 ans et plus (Anothaisintawee *et al.*, 2009). Grâce à l'interprétation adéquate des paramètres d'évaluation de la fonction rénale, l'infirmière est en mesure d'intervenir d'une façon adaptée, notamment par la maîtrise des facteurs de risque.

RAPPEL ANATOMIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

Le fonctionnement rénal repose principalement sur deux processus : la filtration glomérulaire, ainsi que la réabsorption et la sécrétion tubulaire.

Filtration glomérulaire

Arrivé à l'un des millions de néphrons par l'artériole afférente (1), le sang circule d'abord dans un réseau de capillaires nommé glomérule (2), qui est contenu à l'intérieur d'une chambre nommée capsule de Bowman (3). À l'intérieur de ce réseau de capillaires, la pression hydrostatique est élevée, ce qui a pour effet d'expulser à l'extérieur de ces petits vaisseaux les molécules qui ont un faible diamètre telles que les liquides, les éléments bénéfiques comme le glucose et les déchets comme la créatinine. Une fois expulsés, ces éléments se retrouvent dans la capsule (3) et forment le filtrat. Les molécules de plus grande taille, comme les globules rouges et les protéines, demeurent à l'intérieur des vaisseaux et poursuivent leur cheminement dans l'artériole efférente (4) qui constitue la sortie du glomérule (Patton et Thibodeau, 2010).

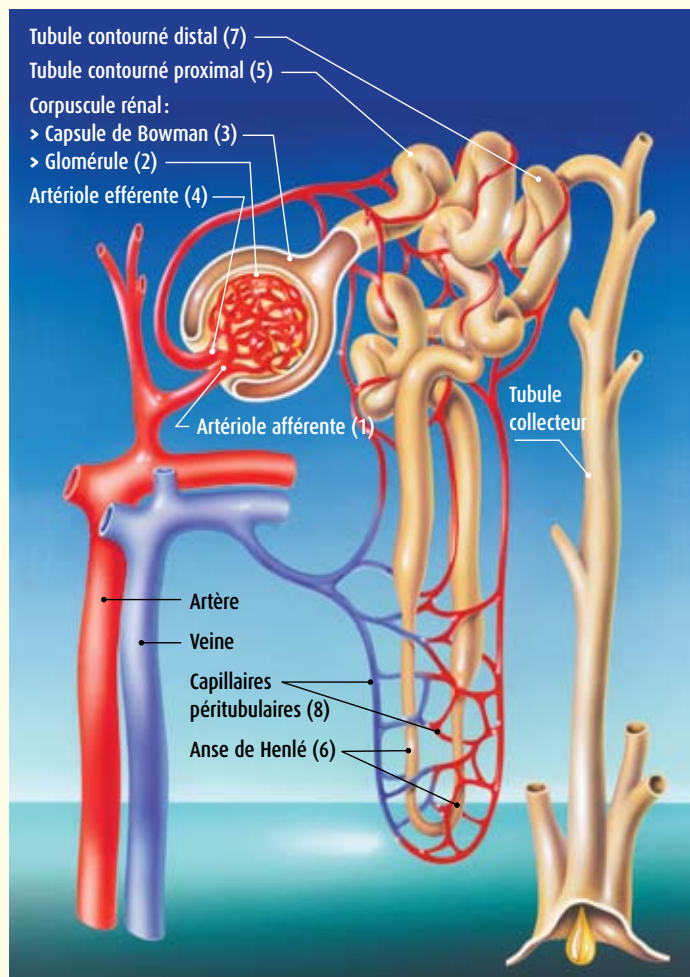
La quantité totale de filtrat formée par les reins en une minute représente le débit de filtration glomérulaire (DFG). Le DFG est le paramètre par excellence pour évaluer la fonction rénale. Le débit normal chez une personne adulte est d'environ 120 à 125 ml/min pour les deux reins réunis (Patton et Thibodeau, 2010). Les divers examens paracliniques servent à déceler une diminution de ce débit, ce qui correspond alors à une insuffisance rénale.

Réabsorption et sécrétion tubulaire

La production par les glomérules de 125 ml/min de filtrat correspond à 180 litres par jour. Cette production quotidienne comprend entre autres 25 000 mmol de sodium, 4 500 mmol de bicarbonate, 700 mmol de potassium et 900 mmol de glucose expulsés de la circulation par la filtration glomérulaire. Heureusement, 98 % de ces éléments essentiels (incluant l'eau) sont réabsorbés (Patton et Thibodeau, 2010). À sa sortie du glomérule, le filtrat est conduit dans le tubule contourné proximal (5), l'anse (6) et le tubule contourné distal (7) du

SCHÉMA DU NÉPHRON

Chaque rein contient environ 1 million de néphrons.



néphron. Au même moment, le sang est conduit de l'artériole efférente à un réseau de capillaires (8) juxtaposé à ces tubules et à l'anse. Les cellules qui tapissent ces tubules sont capables d'extraire les éléments bénéfiques, par exemple le sodium, le bicarbonate, le potassium et le glucose, et laissent dans le filtrat la portion qui doit être éliminée. C'est la réabsorption tubulaire. En fait, seulement les toxines dont il faut se débarrasser ne sont pas réabsorbées.

Certaines substances qui devraient être évacuées, y compris des médicaments tels que la pénicilline, échappent au processus de filtration car elles se fixent aux protéines (Patton et Thibodeau, 2010). Cependant, les cellules des tubules sont capables de les extraire du sang, pour les ajouter au filtrat et les évacuer. C'est le processus de sécrétion tubulaire.

PARAMÈTRES DE L'ÉVALUATION

Vous notez les résultats suivants de l'examen sanguin :

Créatinine 98 mmol/L (53 – 106 mmol/L)

Urée 6,9 mmol/L (3,6 – 7,1 mmol/L)

Que signifient les résultats de l'urée et de la créatinine de M. Tremblay ?

Urée

L'urée est produite par le foie lors du catabolisme des acides aminés (Pagana et Pagana, 2007) et est ensuite excrétée par les reins. L'augmentation de l'urée sanguine révèle indirectement un dysfonctionnement rénal. Cependant, l'urée est un indicateur peu spécifique puisqu'elle dépend aussi de l'ingestion de protéines, source d'acides aminés, et du fonctionnement hépatique (Pagana et Pagana, 2007).

Créatinine

La mesure de la créatinine dans le sang permet d'évaluer la capacité d'excrétion des reins de façon plus spécifique que l'urée. La créatinine provient du catabolisme normal de la créatine musculaire (Pagana et Pagana, 2007). On considère donc qu'elle est produite de façon constante par le renouvellement des muscles. Par ailleurs, l'excrétion de la créatinine est exclusivement urinaire. Le taux plasmatique demeure donc stable chez un sujet en santé, en équilibre entre une production et une excrétion constante. Une augmentation de la créatinine dans le sang peut alors indiquer une diminution de la fonction rénale.

ENCADRÉ 1

CLIENTÈLES À HAUT RISQUE QUI DOIVENT ÊTRE DÉPISTÉES

- > Personnes diabétiques
- > Personnes hypertendues
- > Personnes atteintes d'insuffisance cardiaque
- > Personnes atteintes de maladie coronarienne, cérébrale ou vasculaire périphérique
- > Personnes atteintes d'anémie inexpliquée
- > Personnes ayant des antécédents familiaux de maladie rénale
- > Personnes des Premières Nations

La Société canadienne de néphrologie recommande d'effectuer un dépistage chez les patients présentant un risque élevé.

(Barton *et al.*, 2007)

Peut-il y avoir une atteinte de la fonction rénale même si le taux de créatinine est normal ?

Plusieurs facteurs sont à considérer dans l'interprétation du résultat de créatinine, notamment le sexe, la masse musculaire et l'âge. En effet, la diminution concomitante de la fonction rénale et de la masse musculaire avec l'âge peut maintenir la créatinine sérique à un niveau normal (Prud'Homme, 2002). Ainsi, une étude canadienne révèle qu'en moyenne 47,3 % des patients de 70 ans et plus présentant un niveau de créatinine normal, étaient atteints d'une insuffisance rénale importante (Duncan *et al.*, 2001). Donc, on ne peut se fier que partiellement au taux de créatinine sérique pour déceler une insuffisance rénale chronique. On devrait plutôt

avoir recours à des indicateurs plus précis d'évaluation de l'excrétion rénale, par exemple la clairance de la créatinine qui permet d'estimer avec plus de précision le débit de filtration glomérulaire (Prud'Homme, 2002).

Clairance de la créatinine

La clairance de la créatinine est un paramètre qui indique la quantité de plasma sanguin, en millilitres, épurée de la créatinine par minute.

Pendant la filtration glomérulaire, le plasma et la créatinine sont expulsés à l'extérieur des vaisseaux sanguins pour former le filtrat, qui circulera ensuite dans le réseau de tubules où une partie du plasma sera réabsorbée dans la circulation. La créatinine se trouvant dans le filtrat n'est pas réabsorbée par les tubules ou par l'anse et sera excrétée dans l'urine (Pagana et Pagana, 2007).

TABLEAU 1

VALEURS SANGUINES NORMALES* DE L'URÉE ET DE LA CRÉATININE CHEZ L'ADULTE

Paramètres		Valeurs normales
Urée	Adultes	3,6 à 7,1 mmol/L
Créatinine	Hommes	53 à 106 mmol/L
	Femmes	44 à 97 mmol/L

* Ces valeurs normales peuvent varier selon l'âge et d'un laboratoire à un autre (Pagana et Pagana, 2007).

Ainsi, en comparant la quantité de créatinine dans l'urine sur 24 heures et la concentration sanguine de créatinine, il est possible d'obtenir la quantité de plasma qui a été filtrée par les reins pendant cette période de 24 heures. Ce résultat est alors reporté en quantité de plasma en millilitres par minute, ce qui permet d'estimer le débit de filtration glomérulaire.

Cette méthode implique une mesure de la créatinine sur un échantillon sanguin et une collecte des urines pendant 24 heures. Une collecte incomplète peut entraîner une sous-estimation de la fonction rénale. Bien que les valeurs normales varient en fonction du sexe et de l'âge, on peut dire généralement qu'une clairance de la créatinine est normale entre 107 et 139 ml/min chez l'homme et entre 87 et 107 ml/min chez la femme (Pagana et Pagana, 2007).

M. Tremblay pèse 54 kg.

Est-il possible d'évaluer son débit de filtration glomérulaire à la clinique externe sans recourir à une collecte de ses urines durant 24 heures ?

Clairance théorique de la créatinine

La Société canadienne de néphrologie ne recommande pas de recourir à une collecte urinaire des 24 heures sauf exception (Barton *et al.*, 2007). En effet, les prélèvements incomplets mènent à des résultats erronés et ils sont difficiles à réaliser en situation de dépistage ou de suivi périodique.

Plusieurs formules (voir Encadré 2) ont été élaborées pour obtenir de façon théorique la clairance de la créatinine et estimer le débit de filtration glomérulaire à partir d'un résultat aléatoire de créatinine sérique.

La formule de Cockcroft et Gault est simple. Elle se calcule manuellement ou à l'aide d'un petit logiciel. Sa principale erreur d'interprétation provient d'un poids qui reflète mal la masse musculaire d'un patient, par exemple une personne obèse ou cachectique ou encore une personne qui a un œdème marqué. De plus, la fonction rénale doit impérativement être stable pour que l'estimation soit valable (Prud'Homme, 2002).

La deuxième formule est issue de l'étude *Modification of Diet in Renal Disease* (MDRD) (Levey *et al.*, 2007). Elle ne réfère pas au poids. Le laboratoire se sert du résultat de créatinine sérique, du sexe et de l'âge du patient pour évaluer le DFG (Barton *et al.*, 2007). Selon cette formule, le DFG est calculé en fonction d'une surface corporelle standard de 1,73 m² et s'exprime en ml/min/1,73 m². Le résultat est donc moins fiable en présence de profils corporels atypiques, par exemple les personnes obèses, paralysées, amputées ou atteintes de cachexie.

De plus, cette formule est moins précise lorsqu'elle est appliquée à une personne très âgée ou ayant une fonction rénale normale. C'est pourquoi on obtient un résultat précis lorsqu'il est inférieur à 60 ml/min/1,73 m², alors qu'on obtient la mention ≥ 60 ml/min/1,73 m² lorsqu'il est supérieur. À noter que cela ne permet pas de discriminer une fonction rénale normale d'un stade 1 ou 2 de maladie rénale chronique.

TABLEAU 2

STADES DE LA MALADIE RÉNALE CHRONIQUE EN FONCTION DU DÉBIT DE FILTRATION GLOMÉRULAIRE ESTIMÉ À L'AIDE DE LA CLAIRANCE DE LA CRÉATININE

Stade	Définition	DFG estimé (ml/min/1,73m ²)
0	Absence de maladie rénale chronique	≥ 90
1	Maladie rénale chronique avec DFG normal	≥ 90
2	IRC légère	60 à 89
3	IRC modérée	30 à 59
4	IRC grave	15 à 29
5	IRC terminale	< 15 (ou dialyse)

DFG = débit de filtration glomérulaire ; IRC = insuffisance rénale chronique (Fauci *et al.*, 2008)

PARAMÈTRES COMPLÉMENTAIRES DE L'ÉVALUATION

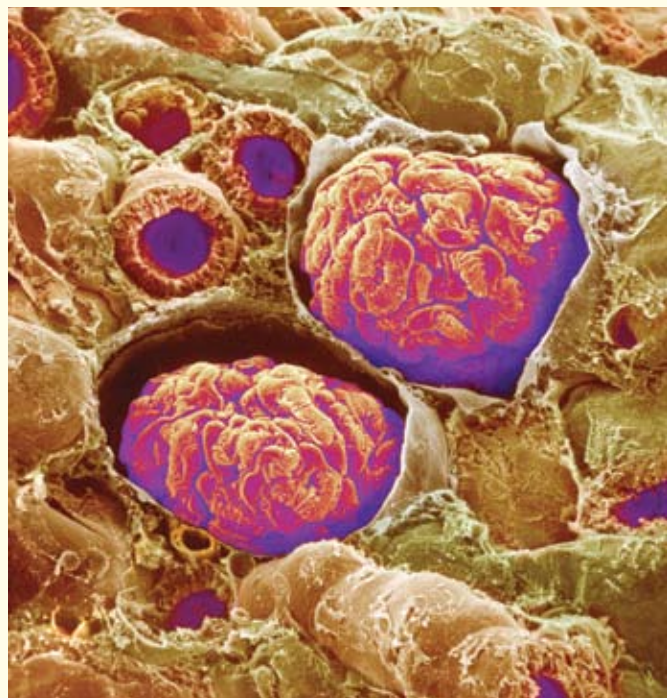
Le DFG de M. Tremblay, calculé à l'aide de la formule de Cockcroft et Gault, est estimé à 48 ml/min. Cela correspond à une insuffisance rénale de stade 3 malgré une valeur normale de créatinine.

Comment déceler précocement la maladie rénale ?

Protéinurie et albuminurie

La mesure des protéines dans l'urine est un élément important du dépistage d'une maladie rénale (voir Figure 1). L'élévation des protéines dans l'urine permet de déceler une néphropathie de façon précoce bien avant une diminution significative du DFG (Barton *et al.*, 2007).

Les protéines comme l'albumine sont des molécules de grande taille qui ne franchissent pas la paroi des capillaires pendant la filtra-



© Susumu Nishinaga / Science Photo Library

Glomérules rénaux. Micrographie électronique à balayage montrant deux glomérules rénaux en rouge. La filtration glomérulaire qui s'y produit est le paramètre par excellence pour l'évaluation de la fonction rénale.

ENCADRÉ 2

CALCUL THÉORIQUE DE LA CLAIRANCE DE LA CRÉATININE

Deux formules fréquemment utilisées

Formule de Cockcroft et Gault

$$\text{Clairance de la créatinine} = \frac{(140 - \text{âge en années}) \times \text{poids en kg}}{\text{Créatinine sérique en } \mu\text{mol/L}}$$

Multiplier le résultat chez l'homme par 1,2

Formule du MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) modifiée à trois facteurs

$$\text{DFG estimé en ml/min/1,73 m}^2 = 1,86 \times (\text{Créatinine})^{-1,154} \times (\text{âge})^{-0,203}$$

Multiplier par 0,742 pour les femmes

Multiplier par 1,21 pour les patients de race noire

(Fauci *et al.*, 2008)

tion glomérulaire. Parce qu'elles demeurent à l'intérieur des capillaires, on ne devrait pas en trouver dans l'urine d'une personne en santé. Une albuminurie signifie une présence d'albumine dans l'urine. Par ailleurs, il existe des causes transitoires d'albuminurie sans signification pronostique pour le rein (voir Encadré 3).

Une albuminurie persistante, c'est-à-dire positive à deux reprises à l'occasion de tests effectués sur trois différents prélèvements, indique une altération de la paroi glomérulaire et la présence d'une néphropathie (Barton *et al.*, 2007). Il est à noter qu'un test fait à l'aide d'une simple bandelette réactive sur un échantillon aléatoire d'urine ne permet pas de déceler une faible concentration d'albumine (Stern *et al.*, 2007). Il faut demander au laboratoire de pratiquer un test d'albuminurie proprement dit (voir Tableau 3).

CAUSES TRANSITOIRES D'ALBUMINURIE SANS SIGNIFICATION À LONG TERME

- > Fièvre de toute origine
- > Exercice intense dans les 24 heures précédant le prélèvement d'urine
- > Insuffisance cardiaque non compensée
- > Diabète non équilibré (A1C > 9 %)
- > Infection urinaire

(Fauci *et al.*, 2008)

On peut mesurer les protéines en utilisant les urines recueillies pendant 12 ou 24 heures. Mais cette méthode est difficile à mettre en pratique. La Société canadienne de néphrologie recommande la mesure du rapport albumine/créatinine (RAC) à l'aide d'un échantillon d'urine aléatoire, ce qui permet d'estimer le taux de protéines urinaires en 24 heures (Barton *et al.*, 2007).

Rapport albumine/créatinine (RAC)

Le RAC est le résultat de l'albumine exprimée en mg, divisé par le résultat de créatinine exprimée en mmol, toutes deux mesurées dans un échantillon aléatoire d'urine (Barton *et al.*, 2007) (voir Tableau 3). Le dépistage précoce auprès de la clientèle cible permet de repérer les patients à haut risque de néphropathie et d'accident cardiovasculaire.



La créatinine peut masquer une atteinte de la fonction rénale alors que l'urée est peu spécifique aux reins. Le calcul de la clairance de la créatinine à l'aide d'une formule théorique permet une évaluation plus juste du débit de filtration glomérulaire. Ainsi, avant un examen radiologique avec produit de contraste ou pour ajuster le dosage d'un médicament, le taux estimé de filtration glomérulaire est à vérifier. Ce taux calculé automatiquement par le laboratoire

TABLEAU 3

CLASSIFICATION DE L'ALBUMINURIE

Correspondance entre le RAC, l'excrétion de protéines en 24 heures et le degré d'atteinte rénale

Stade	Valeur	Méthode de dépistage	Signification clinique	RAC
Microalbuminurie	30 à 300 mg/jour	Analyse en laboratoire Non décelable par bandelette réactive	Marqueur de risque de la néphropathie	H 2,0 à 20,0 F 2,8 à 28,0
Macroalbuminurie	> 300 mg/jour	Analyse en laboratoire Bandelette réactive	Atteinte rénale établie, possiblement réversible	H > 20,0 F > 28,0
Protéinurie	> 1000 mg/jour	Analyse en laboratoire Bandelette réactive	Diminution du DFG vers IRC terminale	H > 66,7 F > 93,3

H = Hommes F = Femmes RAC : rapport albumine/créatinine (Stern *et al.*, 2007)

Faites carrière en Ostéopathie!

DEVENEZ UN OSTÉOPATHE DE HAUT NIVEAU
À L'ACADÉMIE SUTHERLAND D'OSTÉOPATHIE DU QUÉBEC
TOUT EN GARDANT VOTRE EMPLOI ACTUEL.

SOIRÉE
D'INFORMATION
venez rencontrez
M. Guy Voyer, DO
JEUDI LE 9 JUIN À 19H
RSVP : 514 523-0314
ou 1 888 523-0314

PROCHAINE SESSION: SEPTEMBRE 2011

- > Un programme unique basé sur l'intégration
- > 80% de pratique
- > Une pédagogie axée sur l'efficacité et l'interactivité
- > Une qualité d'enseignement optimale /
Pas plus de 30 étudiants par groupe

760, St-Zotique E., Montréal
(Québec) H2S 1M5
Métro BEAUBIEN

Tél.: 514 523-0314 ou 1 888 523-0314

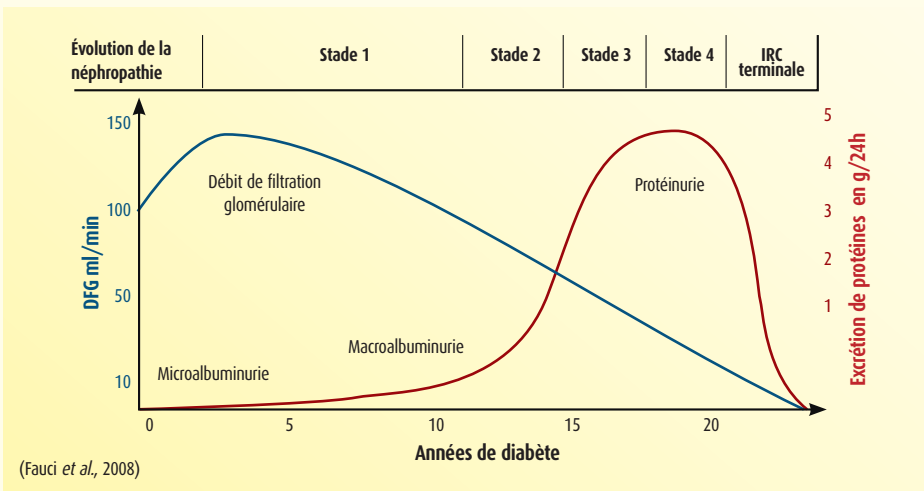
www.academiesutherland.com
info@academiesutherland.com



Pour une Ostéopathie globale

FIGURE 1

ÉVOLUTION DU DFG ET DE LA PROTÉINURIE AU COURS DE LA MALADIE RÉNALE CHRONIQUE



Références :

Anothaisintawee, T., S. Rattanasiri, A. Ingsathit, J. Attia et A. Thakkinstian. « Prevalence of chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis », *Clinical Nephrology*, vol. 71, n° 3, mars 2009, p. 244-254.

Barton, J., K. Burns, C. Collier, B. Culleton, C. Dipchand, D. Froment et al. *Insuffisance rénale chronique : dépistage, suivi et orientation*, Société canadienne de néphrologie, 2007.

Duncan, L., J. Heathcote, O. Djurdjev et A. Levin. « Screening for renal disease using serum creatinine: who are we missing? » *Nephrology Dialysis Transplantation*, vol. 16, n° 5, mai 2001, p. 1042-1046.

Fauci, A.S., E. Braunwald, D.L. Kasper, S.L. Hauser, D.L. Longo, J.L. Jameson et al. *Harrison's Principles of Internal Medicine* (17^e éd.), New York, McGraw-Hill Medical, 2008.

Levey, A.S., J. Coresh, T. Greene, J. Marsh, L.A. Stevens, J.W. Kusek et al. « Expressing the modification of diet in renal disease study equation for estimating glomerular filtration rate with standardized serum creatinine values », *Clinical Chemistry*, vol. 53, n° 4, avril 2007, p. 766-772.

Pagana, K. D. et T.J. Pagana. *Mosby's Diagnostic and Laboratory Test Reference* (8^e éd.), St. Louis (MO), Mosby, 2007.

Patton, K.T. et G.A. Thibodeau. *Anatomy & Physiology* (7^e éd.), St. Louis (MO), Mosby Elsevier, 2010.

Prud'Homme, L. « La créatininémie, utile, mais parfois trompeuse », *Le médecin du Québec*, vol. 37, n° 5, mai 2002, p. 41-45.

Stern, S., K. Loader, M. Awde, P. McFarlane, B. Culleton, P. Nantel et al. *Résolution active des problèmes reliés au diabète chez les patients à risque II*, Toronto, Integrated Healthcare Communications, 2007.

peut être joint à chacun des résultats de créatinine. L'utilisation du RAC pour la clientèle cible est aussi recommandée pour un dépistage précoce de la maladie rénale. Bien que l'investigation paraclinique relève du médecin, une meilleure compréhension du fonctionnement rénal ainsi que des paramètres de son évaluation permettra à l'infirmière de mieux intervenir.



Simon Grenier-Michaud est étudiant > à la maîtrise en sciences infirmières et chargé de cours à l'UQTR.

< **Lyne Cloutier** est professeure titulaire au Département des sciences infirmières à l'UQTR.

Pierre Nantel est néphrologue à l'Hôtel-Dieu de Sorel.



CENTRE DE FORMATION EN SOINS CRITIQUES

HÉLÈNE QUEVILLON, inf.

Cette offre s'adresse aux infirmières, inhalothérapeutes et paramédics.

• Spécial ACLS – 15 heures (2 jours)

Du 1er avril 2011 au 31 août 2011
250 dollars/étudiant + taxes + livres

Prérequis : cours RCR –DEA Niveau C à date
: savoir les arythmies

• APLS 15 heures (2 jours)

Idem dates ACLS
250 dollars/étudiant + taxes + livres

Prérequis : RCR DEA niveau C à date

• Cours arythmies disponibles

Les cours doivent être suivis dans mon centre et à l'intérieur des dates mentionnées.

Hélène Quevillon inf.
Téléphone : 514 388-4346
Courriel : helene.quevillon@videotron.ca



StFX Formation à distance

Programmes pour les infirmières autorisées

- Baccalauréat en sciences infirmières (B.sc. inf)
- Certificat en gérontologie
- Certificat en soins continus



Date limite pour l'admission de septembre 2011 : 30 juin.

Le programme post-RN BScN a reçu en 2006 une accréditation de 7 ans de l'ACESI*
(*Association canadienne des écoles de sciences infirmières)

Numéro sans frais : 1 800 565 4371
Ou : 1 800 588 2246
Télécopieur : 1 902 867 5154

Le programme est offert en anglais seulement.

courriel: distance.nursing@stfx.ca
www.stfx.ca/academic/continuinged/nursing.html