

## Insuffisance rénale

### Renal failure

#### SRLF 2015

© SRLF et Lavoisier SAS 2014

#### FC120

### Comparaison du pronostic des patients âgés de plus ou de moins de 80 ans traités par épuration extrarénale (EER) pour une défaillance rénale aiguë en réanimation

M Commereuc<sup>1</sup>, E Guérot<sup>2</sup>, S Katsahian<sup>3</sup>, A Constan<sup>1</sup>, F Schortgen<sup>1</sup>  
1. Réanimation médicale, Hôpital Henri Mondor, Créteil  
2. Réanimation médicale, Hôpital Européen Georges-Pompidou, Paris  
3. Unité de recherche clinique, Hôpital Européen Georges-Pompidou, Paris

**Introduction :** La nécessité d'une épuration extrarénale en réanimation est associée à une lourde mortalité. Du fait d'un capital néphronique réduit, une défaillance rénale aiguë est fréquente chez les sujets âgés. À côté du risque vital, une dépendance ultérieure à la dialyse chronique pourrait être plus fréquente chez les patients les plus âgés.

**Patients et Méthodes :** Cohorte rétrospective bicentrique menée de 2005 à 2013 incluant les patients traités par épuration extrarénale pour une défaillance rénale aiguë. Le pronostic vital et rénal des patients  $\geq 80$  ans sont comparés à ceux des patients plus jeunes.

**Résultats :** 1530 patients ont été inclus dont 289 (19%)  $\geq 80$  ans, leurs caractéristiques et leur pronostic sont indiqués dans la table [nombre de patients (%)/médiane (IQR 25-75)] et comparés par un test de Wilcoxon.

La mortalité hospitalière des patients débutant l'épuration extrarénale sous catécholamines et ventilation est de 79% pour le  $< 80$  ans et de 91% pour les  $\geq 80$  ans.

Parmi les survivants, 21/67 (31%) des  $\geq 80$  ans restent dépendants à la dialyse contre 62/440 (14%) chez les plus jeunes,  $p < 0,01$

**Conclusion :** Une proportion importante des patients traités par épuration extrarénale ont 80 ans ou plus. Comparée aux plus jeunes, leur mortalité est significativement plus élevée mais en rapport avec une probabilité de décès plus élevée. Un quart des patients  $\geq 80$  ans traités par épuration extrarénale survivent mais 31% restent dépendants d'une dialyse chronique ce qui est significativement plus fréquent que chez les plus jeunes.

Tableau 1

	<80 ans n=1241	$\geq 80$ ans n=289	P
Âge, ans	64 (53-72)	84 (81-86)	<0,01
Femmes	353 (28,4)	118 (40,5)	<0,01
Insuffisance rénale chronique	350 (28,2)	167 (57,8)	<0,01
Insuffisance rénale chronique terminale	76 (6,1)	24 (8,3)	0,18
SAPS II (sans l'âge), points	53 (39-69)	53 (38-69)	0,84
SAPS II, points	64 (50-80)	71 (56-87)	<0,01
Probabilité de décès selon SAPS II, %	75 (46-93)	85 (60-96)	<0,01
Admis pour arrêt cardiaque	96 (7,7)	17 (5,9)	0,28
Catécholamines + ventilation mécanique au début de l'épuration extrarénale	903 (73,1)	214 (74,7)	0,72
Mortalité en réa	750 (60,4)	201 (69,6)	<0,01
<b>Statut à la sortie de l'hôpital</b>			
Décédés	806 (65,2)	222 (77,3)	<0,01
Vivants sans dialyse	368 (29,8)	46 (16,1)	
Vivants avec dialyse	62 (5,0)	21 (7,3)	
Durée séjour hôpital (survivants), j	31,5 (18-51)	26 (16-48)	0,74

#### FC121

### Facteurs de risque de dépendance à la dialyse chronique des sujets $\geq 80$ ans traités en réanimation par épuration extrarénale (EER) pour une défaillance rénale aiguë

M Commereuc<sup>1</sup>, E Guérot<sup>2</sup>, S Katsahian<sup>3</sup>, A Constan<sup>1</sup>, F Schortgen<sup>1</sup>  
1. Réanimation médicale, Hôpital Henri Mondor, Créteil  
2. Réanimation médicale, Hôpital Européen Georges-Pompidou, Paris  
3. Unité de recherche clinique, Hôpital Européen Georges-Pompidou, Paris

**Introduction :** Le risque d'une dépendance à la dialyse chronique doit être pris en compte lorsqu'une épuration extrarénale est proposée aux patients âgés en réanimation.

**Patients et Méthodes** : à partir d'une cohorte rétrospective de 289 patients  $\geq 80$  ans, non dialysés chroniques avant admission, traités par épuration extrarénale dans 2 réanimations de 2005 à 2013, nous avons étudié les facteurs associés à une dépendance ultérieure à une dialyse chronique chez les 67 survivants.

**Résultats** : 20 patients sont dépendants d'une dialyse à la sortie de l'hôpital et 1 à distance. Leurs caractéristiques sont comparées dans la table [nombre de patients (%)/médiane (IQR 25-75)] à celles des patients sevrés

**Tableau 1**

Dépendants d'une dialyse	OUI, N=21	NON, N=46	P
Age, ans	83 (81-84)	83 (81-86)	0,30
Hommes	14 (67)	21 (44)	0,20
Diabète	7 (33)	18 (38)	0,65
Infarctus ou accident vasculaire cérébrale	12 (57)	16 (33)	0,08
Pas d'IRC/IRC/IRC terminale	0/7/13	10/27/3	<0,01
DFGe de base, ml/min/1,73m <sup>2</sup>	18 (13-20)	58 (35-58)	<0,01
<b>NTA</b>			
Hémodynamique/Toxique/Lyse	15/1/0	32/6/1	0,36
Obstacle urinaire	2 (10)	6 (13)	
Glomérulonéphrite aiguë	1 (5)	0	
SAPS, points	51 (47-57)	58 (50-69)	0,023
Sepsis sévère-choc septique	4 (19)	16 (33)	0,25
Ventilation+catécholamines	3 (14)	18 (38)	0,08
Urée admission, mmol/l	36 (30-43)	30 (20-44)	0,27
Créatinine admission, $\mu$ mol/l	456 (344-586)	399 (244-657)	0,51
Oligurie	11 (52)	29 (63)	0,29
EER continue	2 (10)	9 (20)	0,48
Néphrotoxiques : aucun/1/2	18/1/1	34/7/1	0,40
Sortie au domicile	12 (57)	18 (39)	0,17
Décès $\leq 3$ mois après sortie	2 (10)	3 (7)	0,65

Seule l'altération de la fonction rénale de base est associée au risque de dépendance à une dialyse. Le débit de filtration estimé (DFGe), connu chez 47 patients, prédit le mieux la dialyse chronique (AUC-ROC=0,94). Valeur la plus discriminante:  $\leq 44$  ml/min/1,73m<sup>2</sup> (Sensibilité: 100%, Spécificité: 73%, Valeur prédictive négative: 100%, Valeur prédictive positive: 61%).

**Conclusion** : Le risque de dépendance à une dialyse chronique est élevé chez les patients âgés. L'altération pré existante de la fonction rénale est le seul facteur de risque identifié. Sous réserve d'une sélection des patients à qui une dialyse chronique est proposée, leur pronostic après sortie de l'hôpital semble identique à celui des patients non dépendants.

## FC122

### Facteurs de risque et pronostic de l'insuffisance rénale aigue post-arrêt cardiaque

G Geri<sup>1</sup>, L. Guillemet<sup>1</sup>, F Dumas<sup>2</sup>, J Charpentier<sup>1</sup>, M Antona<sup>3</sup>, V Lemiale<sup>4</sup>, W Bougouin<sup>1</sup>, L Lamhaut<sup>5</sup>, JP Mira<sup>1</sup>, C Vinsonneau<sup>6</sup>, A Cariou<sup>1</sup>

1. Réanimation médicale, Hôpital Cochin, Paris

2. Service d'accueil des urgences, Hôpital Cochin, Paris

3. Service de réanimation chirurgicale, Hôpital Cochin-APHP, Paris

4. Réanimation médicale, Hôpital Saint-Louis, Paris

5. Réanimation adulte, Hôpital Necker - Enfants Malades, Paris

6. Réanimation polyvalente, Centre Hospitalier Marc Jacquet, Melun

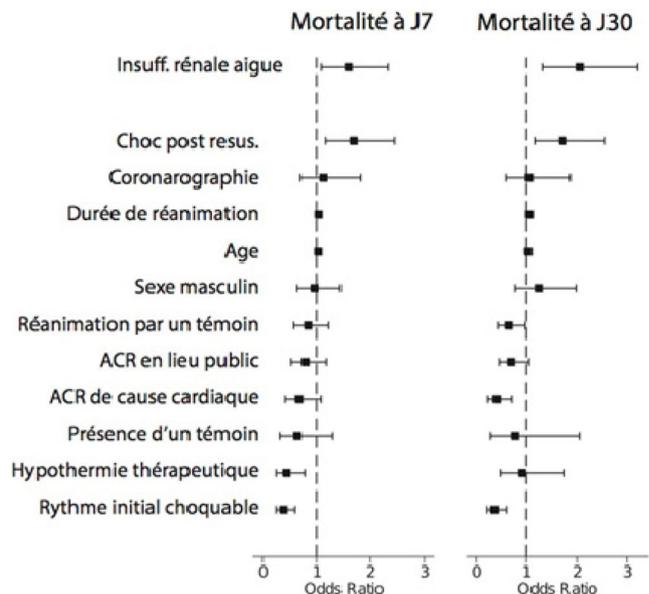
**Introduction** : Les caractéristiques de l'insuffisance rénale aigue (IRA) survenant après un arrêt cardiaque extrahospitalier (ACREH) réanimé avec succès sont incomplètement décrites. L'objectif de cette étude était d'évaluer la prévalence de l'IRA, d'identifier les facteurs de risque et d'évaluer l'impact pronostique de l'IRA chez ces patients.

**Patients et Méthodes** : étude monocentrique rétrospective de données collectées prospectivement entre 2007 et 2012 dans un centre universitaire parisien. Tous les patients admis après ACREH réanimé avec succès étaient inclus dans l'étude, sauf en cas d'insuffisance rénale chronique préexistante, origine ethnique non précisée dans le dossier ou patient décédé à l'arrivée en réanimation. L'IRA était définie par 1) un débit urinaire  $< 0,5$  mL/kg/h pendant les 6 premières heures, 2) un taux de créatinine à l'admission supérieur à 1,5 fois la créatinine théorique prédite par la formule MDRD, 3) la nécessité d'épuration extrarénale à J3 ou 4) un taux maximal de créatinine dans les 48 premières heures de la prise en charge supérieur à 1,5 fois la créatinine théorique prédite par la formule MDRD. Le critère de jugement principal était la survie à J7 et la survie à J30.

**Résultats** : 802/906 patients (67,8% d'hommes d'âge médian 60,6 ans, rythme initial choquable dans 51,1% des cas) étaient inclus dans l'analyse. L'IRA était observée chez 312 (39%) patients.

L'âge (OR par année = 1.04 ; IC95% 1.02-1.05 ;  $p < 0.01$ ), la durée des efforts de réanimation, et la survenue d'un état de choc post-réussuscitation (OR 2.01 ; IC95% 1.43-2.84] ;  $p ? 0.01$ ) étaient associés à la survenue d'une IRA alors que le rythme initial choquable (OR 0.62 ; IC95% 0.44-0.87 ;  $p < 0.01$ ) était négativement associé à la survenue d'une IRA.

L'IRA était indépendamment associée à une mortalité à J7 et à J30 plus élevée (OR 1.59 ; IC95% 1.09-2.32 ;  $p = 0.02$  and OR 2.06 ; IC95% 1.32-3.21 ;  $p < 0.01$ , respectivement) (Fig. 1).



**Fig. 1**

**Conclusion** : L'IRA est fréquente chez les patients réanimés avec succès d'un ACREH et est associée à une mortalité plus élevée.

**FC123****Mesure de la clairance plasmatique du iohexol en réanimation pour l'estimation du débit de filtration glomérulaire**

C Salmon Gandonnière<sup>1</sup>, I Benz De Bretagne<sup>2</sup>, E Mercier<sup>1</sup>, C Lhomme<sup>1</sup>, A Joret<sup>1</sup>, JM Halimi<sup>3</sup>, C Barin Le Guellec<sup>2</sup>, S Ehrmann<sup>1</sup>  
 1. *Réanimation polyvalente, CHRU Hôpitaux de Tours, Tours*  
 2. *Biochimie et biologie moléculaire, CHRU Hôpitaux de Tours, Tours*  
 3. *Néphrologie, transplantation rénale et hémodialyse, CHRU Hôpitaux de Tours, Tours*

**Introduction** : L'insuffisance rénale aiguë est fréquente et grave en réanimation. Le gold standard pour estimer le débit de filtration glomérulaire (DFG) en situation stable est la clairance d'un traceur exogène comme l'iohexol. Il n'existe pas de méthode validée en situation instable, fréquente en réanimation, d'où un retard diagnostique. Un diagnostic plus précoce permettrait d'instaurer des thérapeutiques plus adaptées au risque d'insuffisance rénale propre à chaque patient. Les objectifs de notre étude étaient d'évaluer la mesure de la clairance du iohexol pour l'estimation du DFG chez des patients instables de réanimation, notamment sa capacité à prédire l'évolution vers une insuffisance rénale aiguë selon KDIGO dans les jours suivants. Nous avons également pour objectif d'évaluer une nouvelle formule d'estimation du DFG en cas de variations aiguës de créatininémie (formule de Chen).

**Patients et Méthodes** : Nous avons conduit notre étude prospective dans un service de réanimation polyvalente. Les patients étaient inclus après recueil de leur consentement, ou à défaut du consentement d'un proche. Vingt patients en insuffisance circulatoire aiguë ont reçu dans les douze premières heures suivant l'admission en réanimation une dose non toxique de iohexol (5 mL). Nous avons mesuré la clairance plasmatique du iohexol sur les 24 heures suivantes par analyse pharmacocinétique (échantillonnage riche de 9 prélèvements). Le iohexol était dosé par Chromatographie en phase liquide à haute performance.

**Résultats** : Quinze patients sur 20 ont développé une insuffisance rénale aiguë selon la classification de KDIGO dans les jours suivant l'admission, malgré une créatininémie en baisse à la 24<sup>e</sup> heure dans 14 cas sur 20. Nous avons montré que l'estimation du DFG par la clairance du iohexol était possible chez nos patients à l'hémodynamique instable. Les clairances calculées selon un modèle bi-compartmental s'échelonnaient de 6 à 107 mL/min. Les méthodes classiques d'estimation du DFG (Cockcroft et Gault, MDRD, UV/P) et la formule de Chen surestimaient le DFG de respectivement 25, 20, 29 et 31 mL/min (biais moyen) par rapport à la clairance plasmatique du iohexol. Plus la clairance du iohexol était faible plus le degré d'insuffisance rénale aiguë dans les jours suivants était important. La clairance du iohexol était significativement plus basse pour les score de KDIGO maximal plus élevés dans les 7 jours suivant l'inclusion. La clairance du iohexol pour les patients restant KDIGO 0 durant toute l'hospitalisation était significativement plus élevée que la clairance du iohexol des patients ayant un score de KDIGO au moins égal à un : 72 mL/min (63 ; 74) versus 34 mL/min (20 ; 41) ( $p = 0,03$ ).

**Discussion** : Notre étude est la première à notre connaissance à évaluer l'utilisation du iohexol pour l'estimation du DFG chez des patients de réanimation dès la prise en charge pour une insuffisance circulatoire, avant toute évaluation du fonctionnement rénal. L'emploi du iohexol en injection unique est peu contraignant. La clairance du iohexol pour l'estimation du DFG en réanimation, en s'affranchissant de la créatininémie, permet d'éviter la surestimation du DFG constatée avec les autres méthodes d'évaluation du DFG. Plus la clairance du iohexol est basse à l'inclusion, plus le degré d'insuffisance rénale aiguë selon KDIGO est élevé dans les 7 jours suivants.

**Conclusion** : Le calcul de la clairance du iohexol chez des patients instables en réanimation pour l'estimation du DFG est possible et est liée à l'évolution ultérieure de la fonction rénale.

**Références**

Benz-de Bretagne I, Le Guellec C, Halimi JM, et al (2012) New sampling strategy using a Bayesian approach to assess iohexol clearance in kidney transplant recipients. *Ther Drug Monit* 34:289-97  
 Bragadottir G, Redfors B, Ricksten SE (2013) Assessing glomerular filtration rate (GFR) in critically ill patients with acute kidney injury - true GFR versus urinary creatinine clearance and estimating equations. *Crit Care Lond Engl* 17:R108

**FC124****La transfusion érythrocytaire améliore l'hypoxie tissulaire rénale au cours du sepsis**

L Zafrani<sup>1</sup>, B Ergin<sup>2</sup>, C Ince<sup>2</sup>

1. *Academic Medical Center, Amsterdam, Pays-Bas*

2. *Département de physiologie translationnelle, Academic Medical Center, Amsterdam, Pays-Bas*

**Introduction** : Les altérations de la perfusion microvasculaire rénale et l'hypoxie tissulaire rénale jouent un rôle majeur dans le développement de l'insuffisance rénale aiguë au cours du sepsis. La transfusion érythrocytaire pourrait améliorer la perfusion microvasculaire au cours du sepsis chez les patients ayant des altérations sévères de la microcirculation, mais les études cliniques sont discordantes (1,2). L'objectif de ce travail est d'évaluer l'effet de la transfusion érythrocytaire sur l'hypoxie tissulaire rénale, la dysfonction endothéliale et les lésions tissulaires rénales au cours du sepsis.

**Patients et Méthodes** : Un choc septique avec injection de lipopolysaccharide (LPS) est réalisé chez 28 rats randomisés en 4 groupes : 1) contrôle, 2) LPS 3) LPS + remplissage vasculaire aux colloïdes, 4) LPS + transfusion. Les paramètres hémodynamiques sont recueillis à T0, T1 (120min après l'administration de LPS), T2 (15 min après le début du remplissage valvulaire ou de la transfusion) et T3 (1h après le début du remplissage vasculaire ou de la transfusion). La PO2 microvasculaire corticale (C<sub>μ</sub>PO2) est mesurée par la technique d'extinction oxygène-dépendante de phosphorescence. La PO2 veineuse rénale est recueillie par ponction veineuse rénale à T3. L'analyse statistique est réalisée par two-way ANOVA ;  $p < 0,05$  étant considéré comme significatif. Les valeurs sont exprimées en moyenne $\pm$  SEM.

**Résultats** : L'injection de LPS induit une diminution de la pression artérielle moyenne et du débit sanguin rénal qui sont significativement améliorés par le remplissage vasculaire ou la transfusion sanguine (respectivement  $p < 0,05$  et  $p < 0,01$  versus LPS pour la pression artérielle moyenne ;  $p < 0,001$  et  $p < 0,01$  versus LPS pour le débit sanguin rénal). Ces paramètres hémodynamiques ne sont pas différents entre les groupes ayant reçu des colloïdes ou une transfusion. L'injection de LPS induit une diminution drastique de la C<sub>μ</sub>PO2 qui est partiellement améliorée par le remplissage vasculaire. Cependant, la transfusion améliore significativement la C<sub>μ</sub>PO2 par rapport au groupe LPS (respectivement 52.9 $\pm$ 2.6mmHg versus 23.9  $\pm$ 3.4mmHg à T3,  $p < 0,0001$ ) et au groupe LPS +remplissage vasculaire (38.9 $\pm$ 1.1 mmHg à T3,  $p < 0,01$ ). Enfin, la PO2 veineuse rénale est significativement améliorée par la transfusion (57 $\pm$ 5 mmHg dans le groupe LPS+transfusion versus 38  $\pm$  2.5 mmHg dans le groupe LPS + colloïdes à T3,  $p < 0,01$  et 30 $\pm$ 1.7 mmHg dans le groupe LPS à T3,  $p < 0,01$ )

**Conclusion** : Si le remplissage vasculaire permet une correction des paramètres hémodynamiques macrovasculaires, celle-ci est insuffisante pour corriger l'hypoxie tissulaire rénale induite par le sepsis. La

transfusion érythrocytaire augmente significativement l'oxygénation corticale rénale au cours du sepsis. Le bénéfice de la correction de l'hypoxie tissulaire rénale sur la dysfonction endothéliale et les lésions tissulaires rénales induites par le sepsis reste à déterminer.

#### Références

1. Sakr Y, Chierigo M, Piagnerelli M, et al (2007) Microvascular response to red blood cell transfusion in patients with severe sepsis. *Crit Care Med* 35:1639-44
2. Hébert PC, Wells G, Blajchman MA, et al (1999) A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med* 340:409-17

#### FC125

### Incidence de la néphropathie associée aux produits de contraste iodé (CAN) en pédiatrie : résultats d'une étude multicentrique rétrospective

A Cantais<sup>1</sup>, Z Hammouda<sup>2</sup>, O Mory<sup>1</sup>, H Patural<sup>3</sup>, JL Stephan<sup>4</sup>, S Rapin<sup>3</sup>, L Trapes<sup>3</sup>, L Gulyayeva<sup>5</sup>, M Darmon<sup>2</sup>

1. Urgences pédiatriques, Centre Hospitalier Universitaire de Saint-Étienne, Saint-Priest-en-Jarez
2. Réanimation polyvalente, Centre Hospitalier Universitaire de Saint-Étienne, Saint-Priest-en-Jarez
3. Réanimation pédiatrique, Centre Hospitalier Universitaire de Saint-Étienne, Saint-Priest-en-Jarez
4. Oncologie pédiatrique, Centre Hospitalier Universitaire de Saint-Étienne, Saint-Priest-en-Jarez
5. Radiologie pédiatrique, Centre Hospitalier Universitaire de Saint-Étienne, Saint-Priest-en-Jarez

**Introduction :** La néphropathie associée aux produits de contraste iodés (CAN) concerne 1 à 20% des adultes exposés. En réanimation adulte, et selon la définition choisie, son incidence peut atteindre plus de 30%. L'incidence et les conséquences pronostiques de la CAN chez l'enfant sont inconnues.

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'incidence de la CAN dans la population pédiatrique de notre CHU. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer le nombre d'enfant chez lesquels cette complication avait été effectivement recherchée, d'évaluer les facteurs de risque de CAN et d'évaluer les conséquences de cette dernière.

**Matériels et Méthodes :** étude rétrospective multicentrique menée sur les 5 services de pédiatrie de notre CHU (urgences, médecine, chirurgie, réanimation, oncologie) sur la période de 2005 à 2014. Étaient inclus les patients pédiatriques ayant bénéficié d'un scanner avec injection de produit de contraste iodé.

La CAN était définie par une insuffisance rénale survenant dans les 48 heures suivant l'injection de produit de contraste iodé. L'insuffisance rénale était définie selon les critères de la classification KDIGO [1, 2].

Une évolution défavorable était définie par une réhospitalisation, la nécessité d'une hospitalisation ultérieure en réanimation, la nécessité de recourir à une épuration extrarénale ou le décès à J30.

Les données sont rapportées en n (%) ou médiane (IQR). Les facteurs de risque indépendant de survenue d'une CAN ou d'une évolution défavorable étaient analysés par régression logistique.

**Résultats :** Au total, 346 patients âgés 6 ans (2-13) et dont la majorité était de sexe masculin (197 ; 57%) ont été inclus dans cette étude. Une majorité d'entre eux était hospitalisé pour un motif médical (156 ; 54.8%). Une prématurité était notée chez 20 patients (5.8%), une insuffisance cardiaque chez 9 (2.6%), une insuffisance rénale chronique chez 10 (2.9%) et un antécédent de glomérulopathie chez 3. Les patients inclus étaient principalement hospitalisé en médecine (139 ; 40.2%), en réanimation (105 ; 30.3%) ou en chirurgie (68 ; 19.7%). Au moment du scanner, un sepsis était présent chez 144 d'entre eux (41.6%) et 54 (15.6%) présentaient une hypovolémie ou un état de choc. De plus, 57 patients (16.6%) recevaient un ou plusieurs néphrotoxiques au moment de l'injection de produit de contraste (AINS chez 53, aminosides chez 33 et HEA chez 12).

Seuls 233 patients (67,3%) avaient bénéficié d'une surveillance permettant de détecter une CAN. Parmi ces derniers, 24 (10,3%) ont présenté une néphropathie associée au produit de contraste iodé.

Une évolution défavorable était notée chez 64 patients (18.6%). La présence d'une CAN était associée à une évolution défavorable (45.8% vs. 19.7% ; P=0.008).

Les patients ayant présenté une CAN étaient plus fréquemment réhospitalisé à J30 (6 soit 25% vs. 8.6% chez les patients sans CAN ; P=0.02) et la mortalité à J30 tendait à être plus élevée chez ces derniers (4 soit 16.7% vs. 6.7% ; P=0.10).

Aucun facteur de risque de CAN n'était individualisé dans ce travail même si en analyse multivariée, les patients de sexe féminin semblaient à risque moindre de CAN (OR 0.37 ; 95%CI 0.13-1.04).

Les facteurs de risque d'évolution défavorable après ajustement étaient la présence d'un état de choc (OR 3.5 ; IC95% 1.5-7.8), un âge plus faible (OR par année 0.89 ; IC95% 0.84-0.95) et une néphropathie au produit de contraste (OR 3.6 ; IC95% 1.4-9.5).

**Conclusion :** Après injection d'iode chez l'enfant, l'insuffisance rénale aiguë n'est recherchée que chez 2 enfants sur 3. Lorsqu'elle est recherchée, la néphropathie associée au produit de contraste est présente chez 10% des enfants. Cette complication est associée à un risque indépendant d'évolution défavorable et pourrait être associée à un risque accru de décès à J30.

#### Références

1. [http://www.kdigo.org/clinical\\_practice\\_guidelines/pdf/KDIGO%20AKI%20Guideline.pdf](http://www.kdigo.org/clinical_practice_guidelines/pdf/KDIGO%20AKI%20Guideline.pdf)
2. Selewski DT, Cornell TT, Heung M, et al (2014) Validation of the KDIGO acute kidney injury criteria in a pediatric critical care population. *Intensive Care Med* 40:1481-8