

Jamal BAMOULID
Service de Néphrologie-Hémodialyse
CHU Hôpital Saint-Jacques

INSUFFISANCE RÉNALE AIGUË CHEZ LE SUJET AGÉ

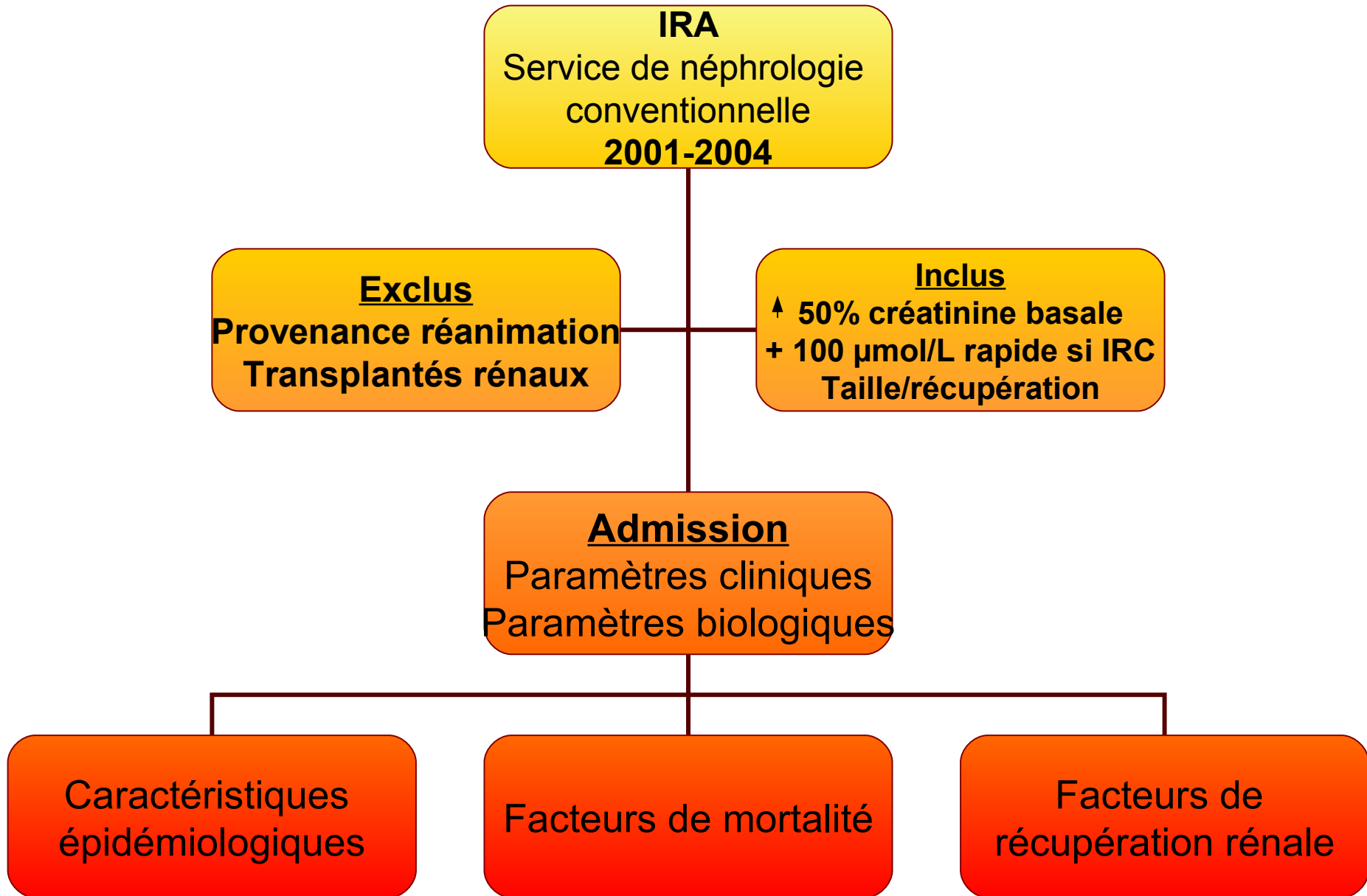
Généralités

- **Vieillesse de la population générale :**
 - 75 ans = âge séparant adulte du sujet âgé (Insee)
 - Actuellement 8%, 20% en 2050
 - Vieillesse physiologique des reins : asymptomatique en général
 - Néphropathies du sujet âgé : discuter au cas par cas l'intérêt des investigations et des prises en charge thérapeutique
-
- **IRA:**
 - Pas de surmortalité chez la personne âgée par rapport aux autres tranches d'âge
 - Prise en charge diagnostique et thérapeutique identique chez le sujet âgé

Epidémiologie et pronostic de l'IRA du sujet âgé

- **Incidence élevée** : 950 cas par millions d'habitants et par an (contre 200 à 300 dans la population générale)
-
- **Causes multiples** :
 - Déclin de la filtration glomérulaire liée à l'âge
 - Iatrogénie (polymédication)
 - Fréquence des maladies chroniques : diabète, HTA et des pathologies urologiques obstructives
-
- **Mortalité élevée** :
 - 45% (contre 41 chez l'adulte « non âgé »)
 - RR de décès de sujet > 80 ans = sujets < 65 ans
 - Facteurs de risque de mortalité d'une IRA
 - acquise à l'hôpital : signes neurologiques, anomalies hématologiques et oligurie
 - Communautaire : néoplasie, maladie cardiaque ou hépatique, oligurie, sepsis.
-
- **Récupération grevée par l'âge**

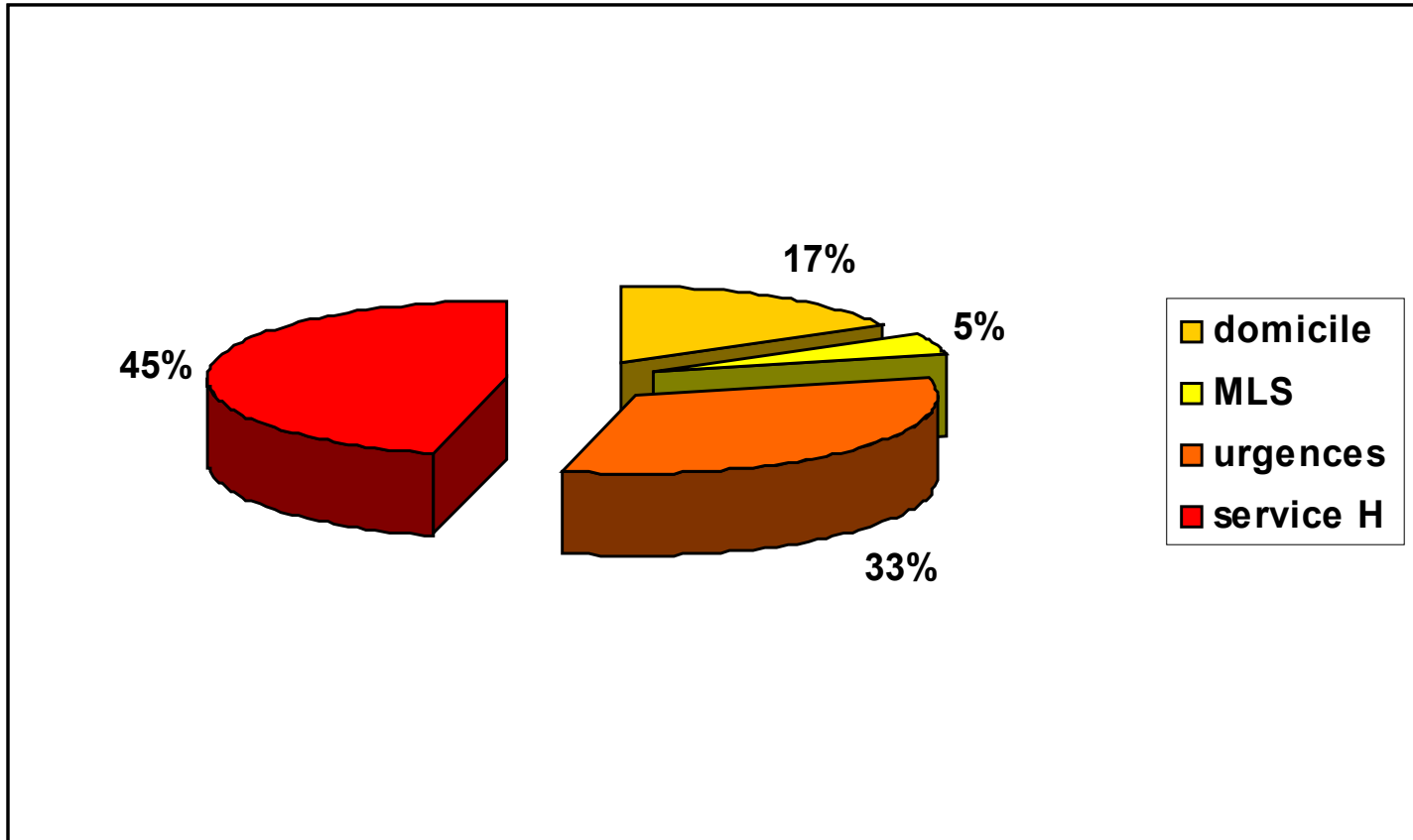
Objectifs et méthodes de l'étude



Caractéristiques démographiques et médicales de la population

Nombre de patients	349
Age moyen	71,6 ± 14,8 ans
Sex ratio	1,33 (H:199 ; F:150)
Antécédents	
cardio-vasculaires	74,7% (260)
diabète	24,1% (84)
néoplasie	22,7% (79)
cirrhose	3,5% (12)
IRC pré-existante	44% (153)

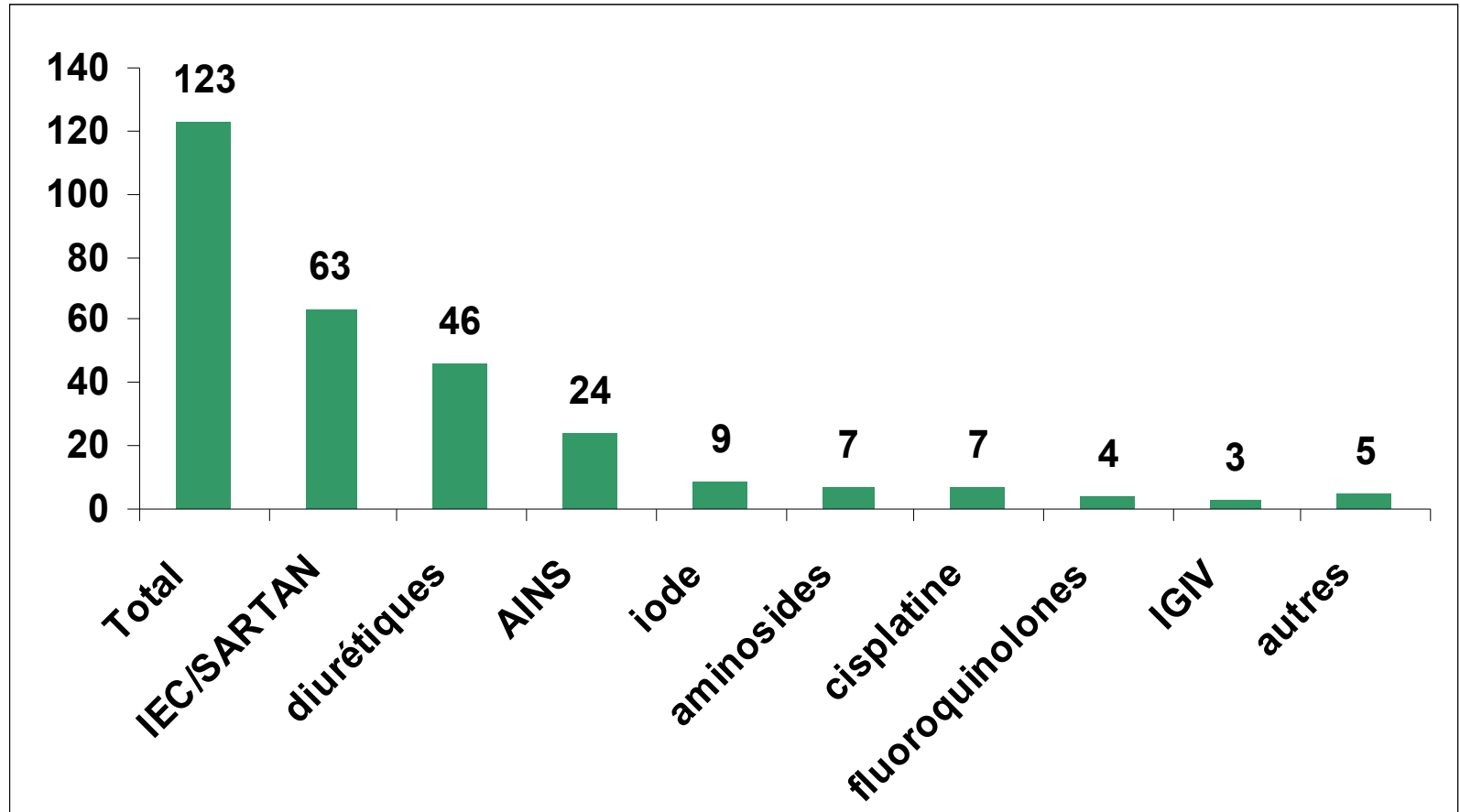
Provenance des patients



Etiologies des IRA

Etiologie	Pourcentage
Médicaments	37,3% (123)
Déshydratation	36% (126)
Instabilité hémodynamique	15,1% (53)
Obstacle	11% (38)
Décompensation cardiaque	9,7% (32)
Glomérulopathies	7,8% (27)
Myélome	5,7% (20)
Syndrome hépato-rénal	2,1% (7)
Embolie/sténose artère rénale	2,1% (7)
Rhabdomyolyse aiguë	1,8% (6)
HTA maligne	1,5% (5)
Fièvre hémorragique	1,5% (5)
Maladie des emboles de cholestérol	1% (4)
Microangiopathie thrombotique	0,6% (2)

Répartition des étiologies médicamenteuses



Facteurs de mortalité (analyse multivariée)

		RR	IC	p
ACV	(-)	1	-	-
	(+)	5,36	[0,99-28,94]	0,051
Cirrhose	(-)	1	-	-
	(+)	10,69	[1,38-82,69]	0,023
Surcharge pulmonaire	(-)	1	-	-
	(+)	3,26	[1,19-8,95]	0,022
Glasgow	15	1	-	-
	< 15	10,3	[2,75-38,64]	0,0005
Diurèse	conservée	1	-	-
	oligo-anurie	3,69	[1,17-11,71]	0,026
Oxygénothérapie	(-)	1	-	-
	(+)	8,76	[2,79-27,55]	0,0002
Calcémie (mmol/L)	≥ 2	1	-	-
	< 2	3,27	[1,16-9,21]	0,025
Phosphorémie (mmol/L)	< 2	1	-	-
	> 2	3	[1,08-8,29]	0,034
Leucocytose (n/mm ³)	< 12000	1	-	-
	> 12000	4	[1,31-12,25]	0,015
TP	≥ 50 %	1	-	-
	< 50 %	5,09	[1,61-16,13]	0,006

Facteurs de récupération (analyse multivariée)

		RR	IC	p
Diagnostic	<i>non deshmed</i>	1	–	–
	<i>deshmed</i>	3,59	[1,64-7,88]	0,001
Surcharge pulmonaire	(-)	1	–	–
	(+)	0,46	[0,21-0,99]	0,048
Dialyse	(-)	1	–	–
	(+)	0,36	[0,14-0,93]	0,035
Phosphorémie (mmol/L)	< 2	1	–	–
	≥2	0,18	[0,08-0,4]	0,0001
Hémoglobine (g/dL)	1er tertile (≥ 13)	1	–	–
	2e tertile (10-13)	0,1	[0,02-0,46]	0,003
	3e tertile (< 10)	0,09	[0,03-0,64]	0,012

Vieillesse rénale

Caractéristiques du vieillissement rénal

- Altérations structurelles :
 - diminution de la masse du parenchyme rénal ;
 - glomérulosclérose, prolifération mésangiale ;
 - hyalinose des artéioles afférentes ;
 - diminution du nombre et de la longueur des tubules ;
 - fibrose interstitielle médullaire ;
 - augmentation des résistances vasculaires.
- Altérations fonctionnelles :
 - diminution des capacités de concentration et de dilution des urines ;
 - diminution de la réabsorption du sodium ;
 - syndrome d'hyporéninémie-hypoaldostéronémie.

Vieillesse rénale

- **Conséquences de ces phénomènes anatomiques et physiologiques :**
 -
 - Plus lente adaptation de la natriurèse à une réduction volémique
 - Réduction des capacités rénales d'adaptation en cas d'agression
 - Aggravation par :
 - La perte de la sensation de soif et la réduction de l'apport sodé
 - La prescription de diurétiques fréquente dans cette population
 - La modification de la pharmacocinétique des médicaments
 - Augmentation de leur pouvoir néphrotoxique
 - Augmentation de leur effet quand médicaments à élimination rénale

Estimer la fonction rénale d'un patient âgé

- **Mesure de la créatininémie :**
 - Normale entre 80 et 120 $\mu\text{mol/l}$
 - Non fiable chez la personne âgée ou dénutrie : perte de masse musculaire
 -

- **Détermination de la clairance de la créatinine**

- **Formule de Cockroft et Gault :**

$$\text{Clcr (ml/min)} = \frac{(140 - \text{âge}) \times \text{poids} \times 0,85 \text{ (femmes) ou } \times 1,25 \text{ (hommes)}}{\text{Pcréatinine}}$$

Poids en kg, Pcréatinine en $\mu\text{mol/l}$

- Non fiable si personne de plus de 75 ans (non validée)
- Surestime la fonction rénale de 10 à 15 ml/min
-
- **Formule MDRD (modification of diet in renal disease): validée**
 - Fonction de l'âge, du sexe, de l'ethnie
-
- Intérêt dans le suivi de l'évolution ou le diagnostic du stade de l'IRC
- Affirme la sévérité de l'insuffisance rénale

Définitions de l'IRA

IRA



**Rétention aiguë d'urée et de créatinine
Déséquilibre hydro-électrolytique et acido-basique
Rétention hydrosodée**

1

**+ 50 $\mu\text{mol/L}$ de créatinine
ou
-50 % de la clairance
de la créatinine**

2

**+ 44,2 $\mu\text{mol/L}$ si créatinine ≤ 221
ou
+ 20 % si créatinine ≥ 221**

3

**Critères 2004
de l'ADQIG ou
classification de Rife :
-3 stades de sévérité
-2 stades pronostiques**

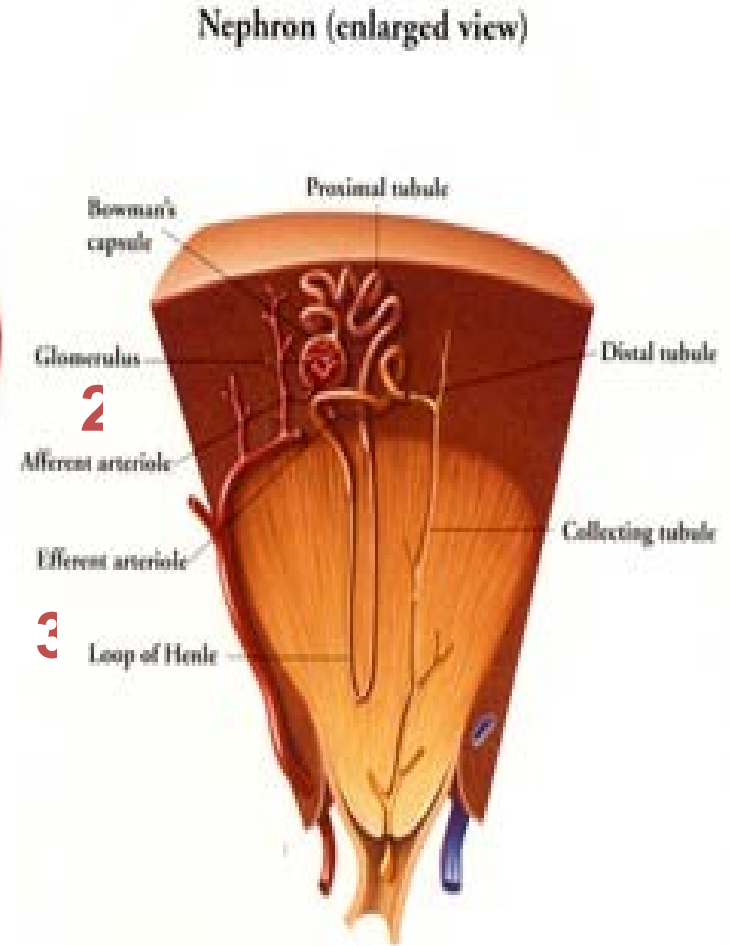
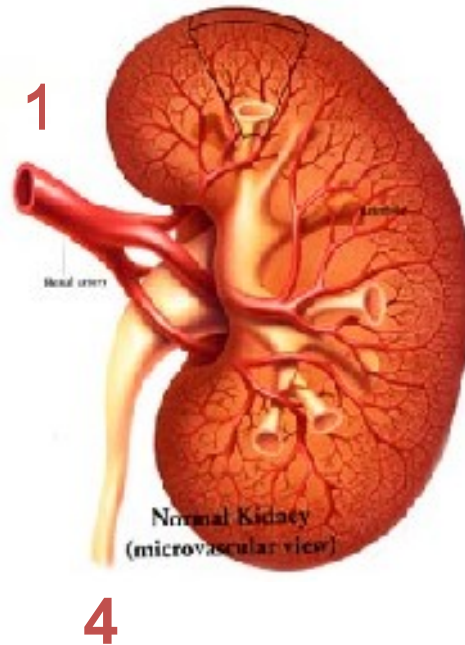
Catégorie d'IRA	Critère biologique : taux de filtration glomérulaire	Critère clinique : diurèse horaire
Sévérité		
<u>risque</u>	créatinine de base x 1,5	< 0,5 ml/kg/h pendant 6h
<u>atteinte</u>	créatinine de base x 2,0	< 0,5 ml/kg/h pendant 12h
<u>défaillance</u>	créatinine de base x 3,0 ou créatinine > 355 µmol/l si augmentation aiguë > 44 µmol/l	< 0,5 ml/kg/h pendant 24h ou anurie depuis 12h
Pronostic		
<u>perte fonctionnelle</u>	persistance de l'IRA; perte complète de la fonction rénale > 4 semaines	
<u>IR terminale</u>	insuffisance rénale persistante plus de 3 mois	

Affirmer le caractère aigu de l'insuffisance rénale

- **Comparer la créatininémie aux valeurs antérieures :**
 - Aigu si augmentation significative de la créatininémie en quelques heures ou jours
 - Chronique si valeurs élevées dans les mois précédents et augmentation non significative de la créatininémie
 -
- **Imagerie rénale (échographie rénale):**
 - Taille et différenciation corticomédullaire
 - Visualisation d'un obstacle : dilatation pyélocalicielle ou globe vésical
 - Exceptions :
 - maladies rénales chroniques à taille rénale normale (diabète, myélome)
 - Insuffisance rénale aiguë sur IRC (petite taille et mauvaise différenciation)
-
- **Contexte clinico-biologique :**
 - Oligurie, urines claires ou bouillon sale, oedèmes....

Principales causes d'IRA chez le sujet âgé

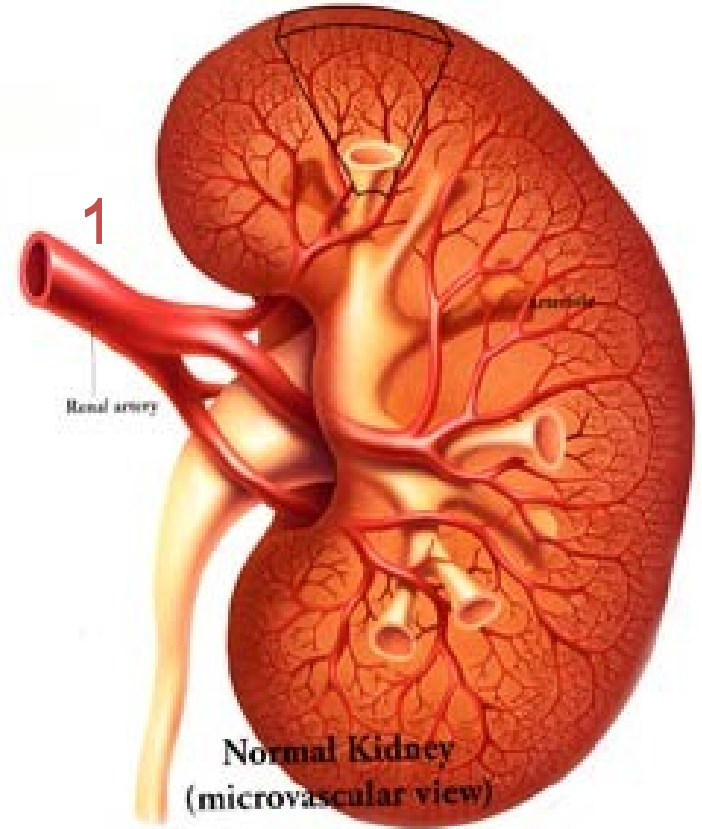
1. Le sang artériel rénal est distribué aux glomérules
- 2.
3. Le glomérule fabrique l'ultrafiltrat qui est déversé dans le circuit tubulaire
- 4.
5. Les tubules réabsorbent et excrètent l'eau et les électrolytes
- 6.



Blood enters the kidney through arteries that branch out into tiny clusters of looping blood vessels, called glomeruli. The glomerulus filters the blood, and a small tubule collects the filtrate. Each kidney contains over 1 million of these filtering units, called nephrons.

IRA prérenale ou fonctionnelle

- Diminution de la perfusion rénale :
 -
 - Déplétion volémique : hémorragie, syndrome diarrhéique, polyurie, brûlures, médicaments (diurétiques)
 -
 - Hypovolémie relative : insuffisance cardiaque, cirrhose, choc septique (vasoplégie), médicaments (IEC, ARAII, AINS)
- Evolution :
 -
 - Réversible si correction dans les premières heures
 -
 - Nécrose tubulaire aiguë si non corrigée et prolongée



IRA prérenale ou fonctionnelle

- Examen clinique : évaluer la volémie
 -
 - Difficulté d'évaluation
 -
 - Meilleurs critères d'hypovolémie :
 - Après une minute d'orthostatisme :
 - Pouls + 30 b/min
 - TA - 20 mmHg
 - Sécheresse des creux axillaires et de la muqueuse buccale
 - Langue fissurée
 -
 - S'aider de la réalisation d'examens complémentaires :
 - Radiographie du thorax
 - Echocardiographie
 - Cathétérisme droit : Mesure de la¹⁹ pression veineuse

IRA prérenale ou fonctionnelle

- Excrétion urinaire de sodium : FENa

-
- Natriurèse normale entre 20 et 40 mEq/l : élément variant selon le volume urinaire
- Standardisation par la formule FENa (%) : fraction excrétée de sodium

-
- $$\text{FENa} = \frac{\text{UNa}}{\text{Pna}} \times \frac{\text{PCr}}{\text{Ucr}} \times 100$$

Si FENa < 1, IRA fonctionnelle (pré-rénale)

Si FENa > 2, IRA organique (nécrose tubulaire aiguë)

Si $1 \leq \text{FENa} \leq 2$, IRA indéterminée

- Non spécifique à 100% : FENa effondré si diminution de la filtration glomérulaire (glomérulonéphrites et vascularite) ou si NTA précédée par état de

IRA prérenale ou fonctionnelle

- **Autres paramètres du ionogramme à considérer**

—

- Urée/créat P > 100
- Urée U/P > 10
- Créat U/P > 30
- NaU < 20 mmol/l
- Na/KU < 1

Plaident en faveur du caractère fonctionnel de l'IRA

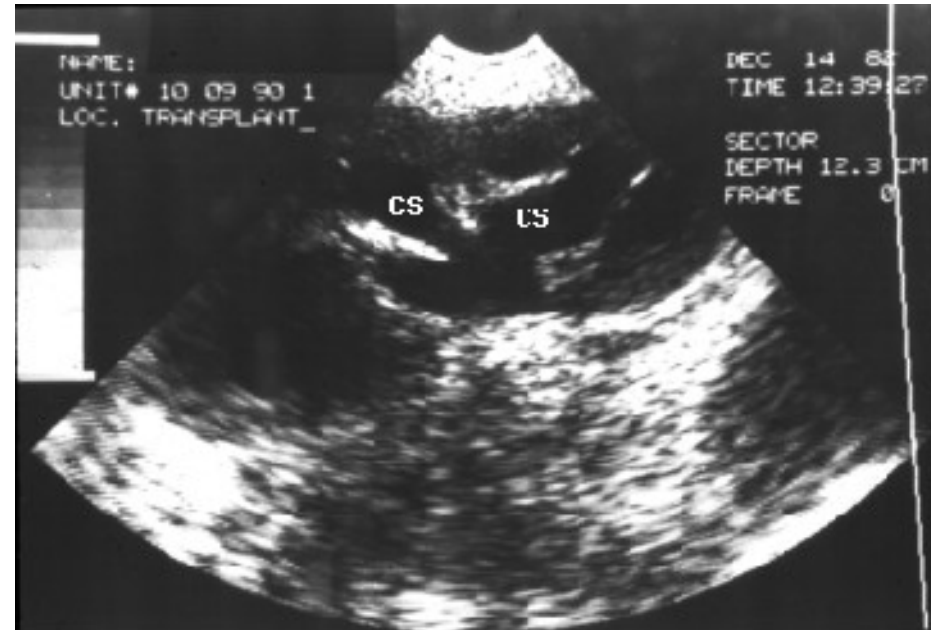
IRA prérenale ou fonctionnelle

Indices biochimiques urinaires à valeur diagnostique dans l'insuffisance rénale aiguë			
Prérenale			Rénale
Cylindres hyalins	←	Examen des urines	→ Anormale
> 1 020	←	Densité	→ ~ 1 010
> 500	←	UOsm (mOsm/kg H ₂ O)	→ < 300
< 20	←	Na urinaire (mEq/l)	→ > 40
< 1	←	FE du Na	→ > 2
< 7	←	FE de l'acide urique (%)	→ > 15
< 7	←	FE du lithium (%)	→ > 20
Bas	←	Protéines de bas poids moléculaire (β ₂ -microglobuline, chaînes légères, α ₁ -microglobuline)	→ Élevé
Bas	←	Enzymes de la bordure en brosse (phosphatase alcaline, N-acétyl-β-glucosaminidase, alanine aminopeptidase)	→ Élevé

TDA obstructive au post-rénele

- **Signes cliniques souvent pauvres chez la personne âgée**

-
- Confusion ou chutes à répétitions
- Incontinence due à mictions par regorgement
- Rarement douleurs suspubiennes car installation insidieuse et sur un mode chronique



Urinary tract obstruction Renal ultrasonogram showing hydronephrosis due to urinary tract obstruction. The collecting structures (CS) are distended by fluid, rather than being closely bunched together as in the normal kidney. This study was performed in a renal transplant.

- **Échographie rénale :**
recherche d'un obstacle à l'écoulement sur les voies urinaires

IRA parenchymateuse: glomérulaire

Glomérulonéphrites

- 30% des causes d'IRA parenchymateuses du sujet âgé (HTA et diabète ++)

- **Amylose** fréquente : 15% des syndromes néphrotiques du sujet âgé

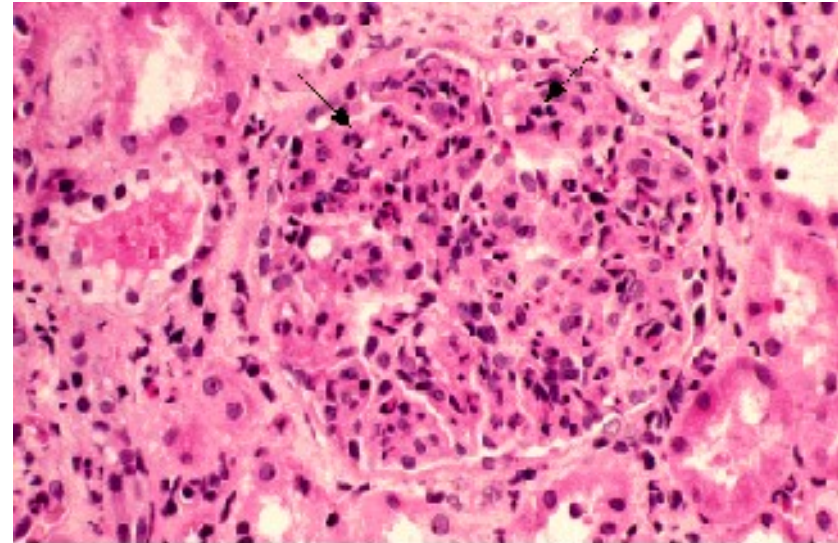
- AL : myélome
- AA : pathologies inflammatoires chroniques

- **Glomérulonéphrites extracapillaires** (vascularites)

- PAN
- Polyangéite microscopique : Wegener
- Purpura rhumatoïde

- **Diagnostic :**

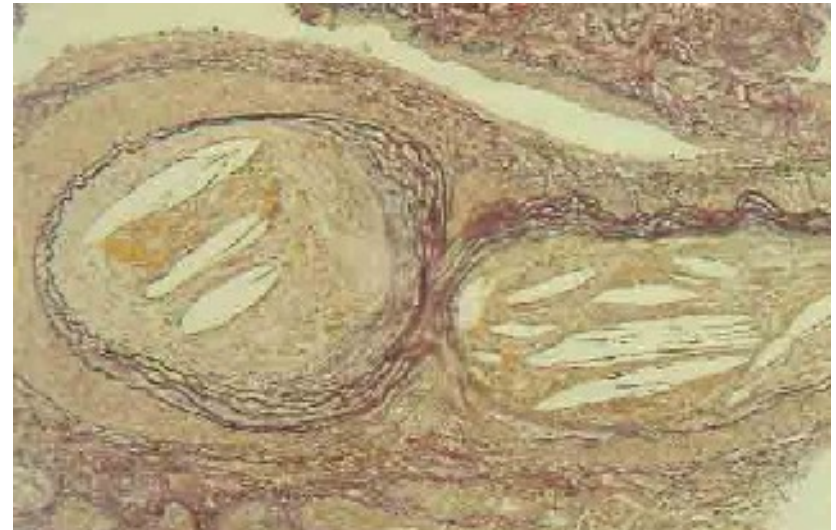
- BU : HU + PU
- Discuter la PBR au moindre doute



Postinfectious glomerulonephritis High power light micrograph showing marked cellular proliferation and neutrophilic infiltration (arrows) within the glomerular tuft. In postinfectious glomerulonephritis, few open capillary lumens can be seen. Courtesy of Mehmet Fenkci, MD.

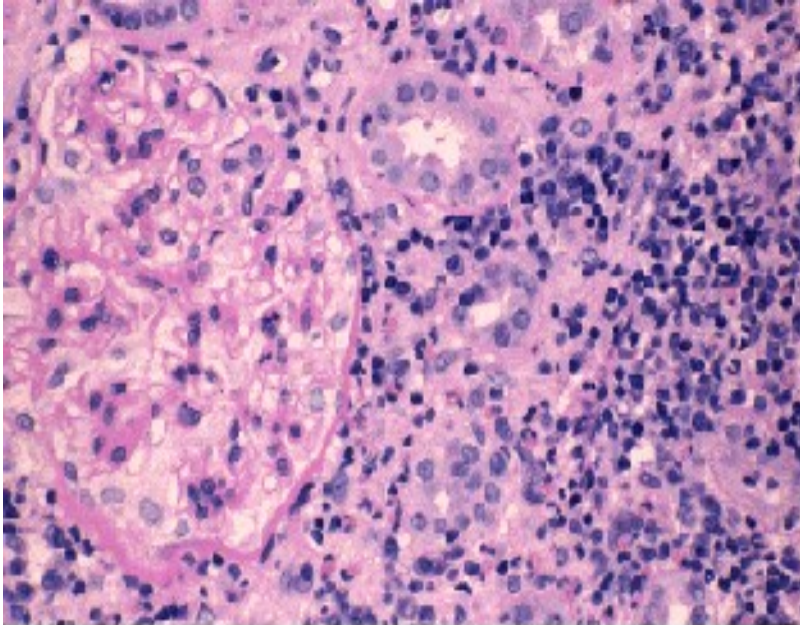
IRA parenchymateuse: vasculaire

- **Maladies thrombo-emboliques :**
 -
 - Maladie des emboles de cholestérol
 - Geste endovasculaire ou chirurgie aortique
 - Anticoagulant
 -
 - Thrombose aiguë de l'artère rénale (sur sténose préexistante) :
 - écho doppler rénale +++
 - Risque d'infarctus rénal
 - Désobstruction chirurgicale ou endovasculaire
- **Vascularites : Wegener +++ et**
autres granulomatoses (DAN)

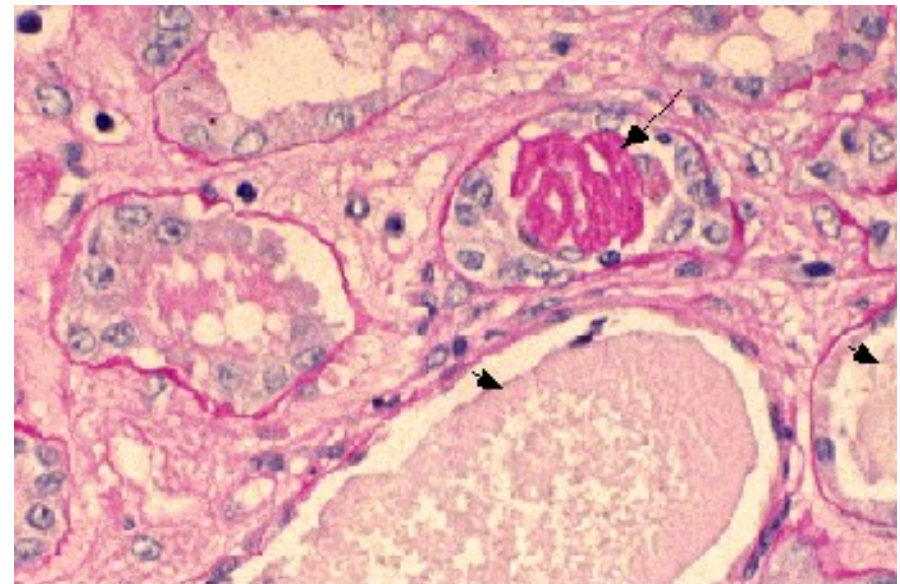


IRA parenchymateuse: tubulo-interstitielle

- **Néphrite interstitielle aiguë immuno-allergique** (antibiotiques : β -lactamines, FQ) : éosinophilurie
- **Nécrose tubulaire aiguë +++** (aminosides++, PCI++, état de choc prolongé souvent post-opératoire, rhabdomyolyse)
- **Tubulopathie myélomateuse** : à évoquer chez le patient âgé avec hyper ou normocalcémie dans un contexte d'IRA
-
- **Lyse tumorale aiguë** (post-chimio)



Acute interstitial nephritis



Cast nephropathy in multiple myeloma

IRA médicamenteuse : intrication des mécanismes

Médicaments et agents toxiques associés à une insuffisance rénale.

Diminution de la perfusion rénale

AINS, inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine, produit de contraste, amphotéricine B, ciclosporine, tacrolimus

Lésion tubulaire directe

Aminosides, produit de contraste, amphotéricine B, méthotrexate, cisplatine, foscarnet, pentamidine, métaux lourds, myoglobine, hémoglobine, immunoglobulines intraveineuses, inhibiteurs de la protéase du VIH

Obstruction intratubulaire

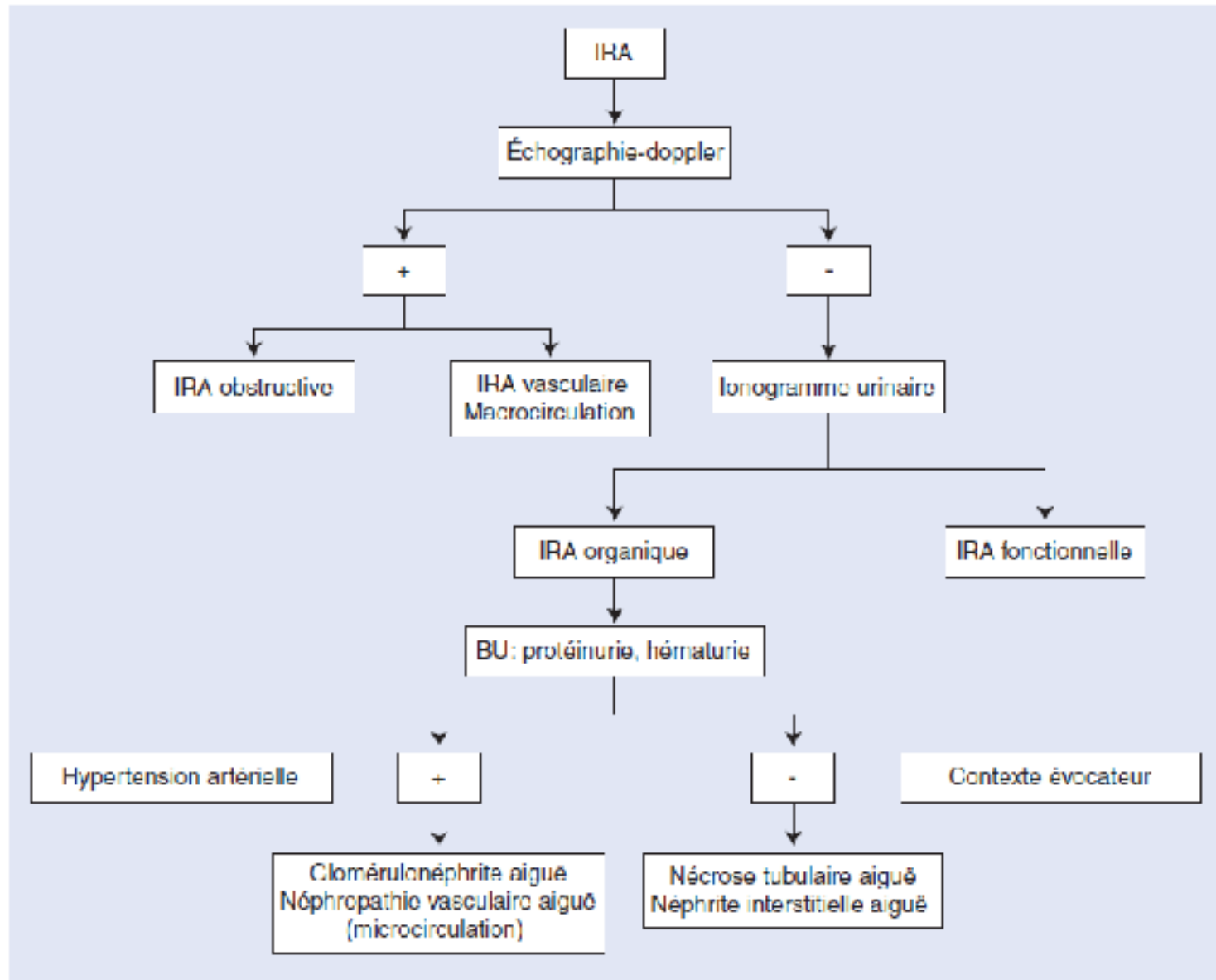
Produit de contraste, méthotrexate, aciclovir, sulfonamides, éthylène glycol, acide urique, cocaïne, lovastatine

Mécanisme immunologique ou à médiation inflammatoire

Pénicilline, céphalosporines, allopurinol, AINS, sulfonamides, diurétiques, rifampicine, ciprofloxacine, cimétidine, tétracyclines, phénytoïne

AINS : anti-inflammatoires non stéroïdiens ; VIH : virus de l'immunodéficience humaine.

IRA du sujet âgé : arbre décisionnel



ELEMENTS DE LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE DE L'IRA

Cliquez pour modifier le style des
sous-titres du masque

Mesures initiales à la prise en charge du patient

1. Bilan minimum devant une IRA

2.

3. Mesures liées aux conséquences de l'IRA

- Maintenir l'homéostasie hydrique et électrolytique
- Supprimer toute médication potentiellement néphrotoxique
- Traiter une cause réversible de l'IRA :
 - IRA pré-rénale : corriger l'hypovolémie
 - IRA post-rénale : lever l'obstruction sur les voies urinaires
- Discuter l'indication d'une méthode d'épuration extra-rénale

3. Mesures associées (améliorer le pronostic de l'IRA)

- Assurer une nutrition adéquate
- Monitoring rapproché du patient
- Traiter une éventuelle infection
- Adapter la posologie de toute médication au degré

Bilan devant une TDA

- **Éliminer l'urgence thérapeutique (critères de gravité):**
 - Bilan clinique : état hémodynamique, respiratoire et neurologique
 - Ionogramme sanguin : kaliémie, bicarbonates, natrémie, calcémie
 - GDS : sévérité de l'acidose métabolique, état respiratoire
 - ECG : signes de gravité de l'hyperkaliémie
 - Radiographie pulmonaire : signes d'IVG, OAP
-
- **Bilan étiologique initial :**
 - Bilan clinique : interrogatoire (traitement ++ et valeurs antérieures de la créatininémie), état hémodynamique et d'hydratation, douleur lombaire, labstix
 - Bilan biologique : calcémie et CPK +++, arguments pour une néphropathie chronique sous-jacente, ionogramme urinaire, protéinurie des 24h.
 - Bilan radiologique : ASP, échographie+/-doppler rénal
 -
- **Bilan étiologique secondaire (selon orientation diagnostique):**
 - Clinique : signes extra-rénaux
 - Biologique : immuno-electrophorèse des protéines sanguines, complément et fractions, bilan immunitaire, bilan infectieux bactérien et viral
 - Histologique : discuter l'éventualité d'une PBR

Maintenir l'homéostasie hydrique et électrolytique

1. Hyperkaliémie

-
- **Signes de gravité d'hyperkaliémie (ECG) :**
 -
 - gluconate de calcium 1g à renouveler une fois si nécessaire
 - Envisager rapidement la mise en place d'une épuration extra-rénale
-
- **Pas de signes de gravité de l'hyperkaliémie (ECG)**
 -
 - Résine échangeuse d'ion : kayexalate p.o ou en lavement rectal (30g = 2 doses)
 - G30% + insuline
 - Aérosols de bêta2mimétiques toutes les 4 à 6 heures
 - Bicarbonates de sodium 14‰ ou 42‰ si acidose métabolique associée (précaution si anurie)
 - Diurétiques de l'anse si signes de rétention

Maintenir l'homéostasie hydrique et électrolytique

2. Equilibre hydro-sodée

-
- Surveillance journalière : poids, bilan hydrique entrée/sortie
- Restriction hydrique : 400 mL + diurèse de la veille
- Restriction sodée : 2 à 4 g de NaCl par jour
- Diurétique de l'anse forte dose en cas de surcharge hydrosodée
- Envisager une épuration extra-rénale :
 -
 - D'emblée si signe d'IVG ou OAP
 - Si oligo-anurie malgré diurétique de l'anse forte dose et hyperkaliémie non contrôlée

Maintenir l'homéostasie hydrique et électrolytique

3. Equilibre acido-basique

-
- Supplémentation en bicarbonates de sodium recommandée pour $[\text{HCO}_3^-] < 15-18 \text{ mmol/L}$
- IV ou p.o.
- Apport de sodium non négligeable à prendre en compte : risque de surcharge hydrosodée

4.

5. Hyperphosphatémie

-
- Sels de calcium, chélateurs non calciques
- Envisager épuration extrarénale pour phosphatémie $> 2,5 \text{ mmol/L}$ malgré chélateurs

Corriger une cause d'IRA réversible

1. IRA pré-rénale : corriger l'hypovolémie

- Perfusion de solutés salés isotoniques : NaCl 0,9%
- Test de remplissage : 500 ml de NaCl 0,9% en 30 minutes à renouveler puis 20ml à 40 ml/kg/24h
- Transfusion sanguine si hémorragie
- Antibiothérapie adaptée (choc septique)
- Monitorer la diurèse horaire, la saturométrie, la TA et le rythme cardiaque, la pression veineuse centrale.
- Contre-indications : insuffisance cardiaque/choc cardiogénique, personne âgée
- Évolution :
 - Pas de diurèse à 4 heures malgré état euvolémique : discuter hémodialyse (probable NTA)
 - Instabilité hémodynamique malgré remplissage : transfert en réanimation ou soins intensifs (ou soins de dialyse continue)

Corriger une cause d'IRA réversible

2. IRA post-rénale : avis urologique +++

– Globe urinaire :

- pose d'une sonde urinaire à demeure
- Bilan étiologique : pathologie prostatique, infection urinaire, fécalome, vessie neurologique

– Urétéro-hydronephrose :

- Signe de pyélonéphrite aiguë, syndrome septique : dérivation urinaire percutanée = sonde de néphrostomie en urgence + antibiothérapie adaptée
- Pas de symptôme infectieux : sonde double J ou sonde urétérale
 - Obstacle intraluminal : lithiase, cancer des voies urinaires
 - Compression extrinsèque : envahissement pelvien ou adénopathies rétro-péritonéales, fibrose rétropéritonéale (paranéoplasique ou post radiothérapie)

– Évolution :

- Lever d'obstacle : attention à la déshydratation, correction hydro-électrolytique +++

Indications de l'épuration extra-rénale

Panel 2: Proposed criteria for initiation of renal replacement therapy in critically ill patients with acute renal failure

Oliguria: urine output < 200 mL in 12 h

Anuria: urine output < 50 mL in 12 h

Hyperkalaemia: potassium concentration > 6.5 mmol/L

Severe acidaemia: pH < 7.0

Azotaemia: urea concentration > 30 mmol/L

Uraemic encephalopathy

Uraemic neuropathy/myopathy

Uraemic pericarditis

Plasma sodium abnormalities: concentration > 155 mmol/L
or < 120 mmol/L

Hyperthermia

Drug overdose with dialysable toxin



Figure 2. Moniteur-générateur d'hémodialyse.

Hémodialyse séquentielle/hémofiltration continue

- Pas de supériorité de l'une par rapport à l'autre en terme de récupération ou de mortalité liée à l'IRA

	Intermittent haemodialysis	Continuous renal replacement therapy
Advantages	<ul style="list-style-type: none">Lower risk of systemic bleedingMore time available for diagnostic and therapeutic interventionsMore suitable for severe hyperkalaemiaLower cost	<ul style="list-style-type: none">Better haemodynamic stabilityFewer cardiac arrhythmiasImproved nutritional supportBetter pulmonary gas exchangeBetter fluid controlBetter biochemical controlShorter stay in intensive-care unit
Disadvantages	<ul style="list-style-type: none">Availability of dialysis staffMore difficult haemodynamic controlInadequate dialysis doseInadequate fluid controlInadequate nutritional supportNot suitable for patients with intracranial hypertensionNo removal of cytokinesPotential complement activation by non-biocompatible membranes	<ul style="list-style-type: none">Greater vascular access problemsHigher risk of systemic bleedingLong-term immobilisation of patientMore filter problems (ruptures, clotting)Greater cost

Table 3: Advantages and disadvantages of intermittent versus continuous renal replacement therapy

Mesures préventives de l'IRA

1. Evaluation des traitements

-
- Arrêt des traitements intervenant sur la pression de perfusion rénale : IEC, ARAII, AINS, diurétiques
- Eviction des traitements néphrotoxiques : PCI, aminosides
- Adapter la posologie des médicaments à la fonction rénale du patient
- Tenir compte des particularités du patient : âge, diabète, dénutrition
- Éducation thérapeutique des patients

2. Expansion volémique

-
- Patients de réanimation/soins intensifs : cristalloïdes = albumine
- Prévention de l'IRA post-chirurgicale
- Prévention de la NTA induite par : PCI, amphi B
- Prévention de la précipitation intratubulaire de cristaux : fortes doses de méthotrexate, sulfonamides ou d'aciclovir
- Privilégier les solutés isotoniques

Mesures préventives de l'IRA

3. N-acétylcystéine

-
- Effet préventif sur toxicité des PCI non démontré
- Toujours associé à une hydratation par soluté isotonique
- Empêche la réabsorption tubulaire de la créatinine ≠ effet protecteur sur la fonction rénale
-

4. Calcium bloqueurs

-
- Rôle controversé dans la prévention de la NTA post transplantation rénale
- Aurait un intérêt en prévention de l'IRA après chirurgie cardiaque

5.

6. Autres mesures préventives

-
- Erythropoïétine ? : prévention des lésions ischémiques tubulaires rénales (effet antiapoptotique)
- EGF, IGF, peptide atriale natriurétique, théophylline : effet non prouvé chez l'homme