

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
FES



Année 2011

Thèse N° 033/11

# HEMODIALYSE EN SITUATION D'URGENCE (A propos de 207 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 14/03/2011

PAR

Mme. TALBI SOFIA

Née le 05 Mai 1982 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Insuffisance rénale aiguë - Hémodialyse intermittente - Réanimation  
Evolution - Indication

JURY

M. BONO WAFAA.....	PRESIDENT
Professeur agrégé de Médecine interne	
M. SOALLI HOUSSAINI TARIQ.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Néphrologie	
M. KHATOUF MOHAMMED.....	} JUGES
Professeur d'Anesthésie réanimation	
M. HARANDOU MUSTAPHA.....	
Professeur agrégé d'Anesthésie réanimation	
M. ARRAYHANI MOHAMED.....	MEMBRE ASSOCIE
Professeur assistant de Néphrologie	

# PLAN

INTRODUCTION .....	8
RAPPELS.....	12
I-L'INSUFFISANCE RENALE AIGUE .....	13
1-Définition et classification .....	13
2-Epidémiologie .....	15
3-Etiologies de l'insuffisance rénale aiguë .....	16
4-Retentissements biologiques.....	19
5-Prévention .....	20
6-Pronostic de l'insuffisance rénale aiguë .....	21
II-EPURATION EXTRARENALE (EER) .....	22
1-Définitions des dispositifs et des liquides utilisés pour l'épuration extra-rénale .....	23
2-Caractéristiques des principales méthodes .....	25
2-1.Méthodes d'épuration intermittente : .....	25
a-Principes d'échanges.....	25
b-Différentes modalités d'utilisation.....	28
2.2Méthodes d'épuration continue .....	31
a-Principes d'échanges.....	31
b-Différentes modalités d'utilisation.....	32
3- Voies d'abord .....	34
4-la dialyse péritonéale(DP) .....	35
MATERIEL ET METHODES .....	38
I-TYPE ET POPULATION DE L'ETUDE .....	39
II-RECUEIL DE DONNEES.....	40
III-ANALYSE DES RESULTATS .....	42

RÉSULTATS .....	43
I-DONNEES GENERALES.....	44
II-PARAMETRES RELATIFS AUX PATIENTS .....	47
III- INDICATIONS DE L'HEMODIALYSE .....	50
IV-DONNEES CLINIQUES .....	50
VI-DONNEES PARACLINIQUES.....	51
VII- PARAMETRES DE L'HEMODIALYSE.....	53
VIII- INCIDENTS ET ACCIDENTS .....	54
IX- EVOLUTION.....	55
X-FACTEURS DE RISQUE.....	56
DISCUSSION.....	59
CONCLUSION .....	81
RESUME .....	83
BIBLIOGRAPHIE .....	88

## Abréviations

AKIN	: Acute Kidney Injury
ARA	: Agression rénale aiguë
CFU	: Unités formant colonies
CVVHD	: Hémodialyse veino-veineuse continue ou Continuous Venous Hemodialysis
CVVH	: Hémofiltration veinoveineuse continue ou Continuous Venovenous Hemofiltration
CVVHDF	: Hémodiafiltration veino-veineuse continue ou Continuous Venovenous Hemodiafiltration
DP	: Dialyse péritonéale
EER	: Epuration extra rénale
FAV	: Fistule artério veineuse
HBPM	: Les héparines de bas poids moléculaire
HDI	: Hémodialyse intermittente
HTA	: Hypertension artérielle
HF	: Hemofiltration
HFHV	: Hémofiltration veino veineuse à haut volume
IRA	: Insuffisance rénale aiguë
IRCT	: Insuffisance rénale chronique terminale
IV	: Intubation Ventilation
NTA	: Nécrose tubulaire aiguë
OAP	: Œdème aigu pulmonaire
PKR	: Polykystose rénale
RIFLE	: Risk-Injury-Failure -Loss-End-stage kidney disease

SLEDD : Hémodialyse quotidienne prolongée à efficacité réduite ou « Sustained Low Efficiency Daily Dialysis »

SMN : Société Marocaine de Néphrologie

## Liste des tableaux & figures

- Tableau 1 : Classifications de RIFLE et AKIN
- Tableau 2 : Facteurs de risque associés à l'insuffisance rénale aiguë
- Tableau 3 : Incidence de l'insuffisance rénale aiguë et de la dialyse aiguë.
- Tableau 4 : Evolution en fonction de l'âge des patients.
- Tableau 5 : Evaluation du risque de mortalité ou d'IRCT en fonction du service d'origine
- Tableau 6 : Facteurs de risque et l'évolution des malades
- Tableau 7 : Evolution en fonction de l'indication de l'hémodialyse en urgence.
- Tableau 8 : Evolution en fonction des séances d'hémodialyse.
- Tableau 9 : Répartition des patients en fonction de la moyenne d'âge
- Tableau 10 : Distribution des patients selon le sexe
- Tableau 11: Distribution des malades selon les services de provenance.
- Tableau 12 : Répartition des patients en fonction des co-morbidités
- Tableau 13 : Indications de l'hémodialyse chez les patients IRA en urgence (Modifié d'après Lameire)
- Tableau 14 : Répartition des patients en fonction des indications
- Tableau 15 : Répartition en fonction de l'oligo-anurie
- Tableau 16 : Avantages et limites des méthodes intermittentes et continues.
- Tableau 17 : Durée moyenne des séances
- Tableau 18 : Répartition des patients en fonction de la survenue de l'hypotension en perldialyse
- Tableau19 : Répartition des patients en fonction de la mortalité
- Tableau 20 : Répartition des patients en fonction de la récupération de la fonction rénale
  
- Figure 1 : Etiologies de l'insuffisance rénale aiguë
- Figure 2 : Générateur d'hémodialyse

- Figure 3 : Membrane d'hémodialyse
- Figure 4 : Station de traitement d'eau pour hémodialyse
- Figure 5 : Principe de diffusion et d'ultrafiltration
- Figure 6 : Principe général de l'épuration extrarénale ; Interface patient/hémodialyse.
- Figure 9 : Principes de la diffusion en hémodialyse et de la convection en hémofiltration post-dilutionnelle
- Figure 10 : Circuit d'hémodialyse
- Figure 11 : Circuit d'hémodiafiltration
- Figure 12 : Deux lumières accolées en canon de fusil (cathéter de type Permcath)
- Figure 13 (a, b, c) : a- voie jugulaire interne ; b- voie fémorale ; c-voie sous-clavière
- Figure 14 : Principe de la dialyse péritonéale
- Figure 15 : Evolution du nombre de nouveaux patients
- Figure 16 : Répartition des patients selon l'heure de l'hémodialyse
- Figure 17 : Répartition des patients selon l'âge
- Figure 18 : Répartition de nos malades selon le sexe
- Figure 19 : Répartition des patients selon le service de provenance
- Figure 20 : Répartition des patients selon les ATCD
- Figure 21 : Répartition des patients selon les indications de l'hémodialyse
- Figure 22 : Répartition des patients selon les taux d'urée
- Figure 23 : Répartition des patients selon les taux de la créatininémie
- Figure 24 : Répartition des selon les complications
- Figure 25 : Répartition des patients selon l'évolution.
- Figure 26 : Générateur d'hémodialyse « Multifiltrate »



# INTRODUCTION

Le terme «insuffisance rénale aiguë» (IRA) décrit une diminution brusque (de un à sept jours) de la fonction rénale avec rétention des produits azotés (urée, créatinine). Selon la durée et la sévérité de l'atteinte, une acidose métabolique, une hyperkaliémie ou une rétention hydrosaline avec diminution de la diurèse, voire une anurie, peuvent compléter le tableau.

L'incidence de l'IRA a augmenté ces dernières décennies en raison du vieillissement de la population. Bien qu'elle soit un syndrome relativement fréquent, la multiplicité des définitions et des types de populations étudiées (communautaire, hospitalière, soins intensifs) rend difficile la comparaison des données épidémiologiques.

Dans une étude anglaise parue en 1991, l'incidence de l'IRA sévère (créatinémie > 500µmol/l) était de 179 cas/million d'habitants [1]. Une incidence de 209 cas/million d'habitants est retrouvée dans une étude prospective espagnole qui analysait tous les cas d'IRA (créatinémie > 177 µmol/l) admis ou survenus dans les hôpitaux madrilènes entre 1991 et 1992 [1].

Les données concernant la fréquence de l'IRA en milieu hospitalier dépendent également de la méthodologie et de la définition d'IRA utilisée et varient donc de 1,9% à 7,2% . Pour les patients nécessitant une dialyse, l'incidence serait passée de 4 à 27/100 000 habitants par an entre 1996 et 2003 [2]. Cette augmentation du nombre d'IRA est expliquée par l'âge croissant des patients, leurs multiples comorbidités et l'augmentation des mesures invasives ou des procédures de diagnostic. Par ailleurs, Un traitement de suppléance extrarénale est instauré dans des circonstances d'urgence chez environ 6% d'entre eux [3]. La mortalité intrahospitalière augmente de deux à seize fois selon la sévérité de l'atteinte rénale, indépendamment d'autres facteurs [6,21]. Elle peut atteindre 20 à 50% et le pronostic est particulièrement mauvais pour les patients nécessitant un traitement

rénal substitutif. L'augmentation des doses d'épuration extrarénale a néanmoins permis de diminuer sensiblement la mortalité de l'IRA, qui a baissé de 60 à 40% dans deux études récentes randomisées contrôlées [22, 23].

La mortalité à plus long terme reste également importante, même si elle tend à diminuer légèrement ces dernières années, et semble conditionnée par l'âge et la présence de comorbidités [7, 24]. L'âge, la présence d'un sepsis, la défaillance neurologique, hépatique ou hématologique ainsi que la nécessité de dialyse semblent être associés à un mauvais pronostic pour certains, alors que d'autres associent plutôt l'oligurie, la nécessité de vasopresseurs ou de respirateur.

Si le patient survit au séjour hospitalier, le pronostic fonctionnel semble bon : la majorité des patients récupèrent leur fonction rénale de base. Néanmoins, le risque de développer une insuffisance rénale chronique terminale après un épisode d'IRA sévère oscille entre 10 et 16% et est un facteur prédictif déterminant dans la mortalité du patient à plus long terme [25,26].

La prévention de l'IRA repose sur des principes simples : l'identification des patients à risque avec la mesure préalable de leur niveau de fonction rénale (estimation du taux de filtration glomérulaire par la formule de Cockcroft-Gault ou l'équation MDRD simplifiée), la prudence lors d'administration de médicaments qui peuvent interférer avec l'hémodynamique rénale et ceux qui ont une néphrotoxicité, l'attention à l'état volémique et à la fonction cardiaque...

## Notre travail a pour objectifs :

1. Identifier les caractéristiques des patients en IRA nécessitant une EER.
2. Déterminer les indications de dialyse en urgence.
3. Préciser les circonstances et les particularités de déroulement d'une séance d'hémodialyse en urgence.
4. Evaluer le pronostic immédiat et à 3 mois après une dialyse en urgence.

# RAPPELS

# I-L'INSUFFISANCE RENALE AIGUE

## 1-Définition et classification

L'insuffisance rénale se définit comme un état pathologique dans lequel les reins fonctionnent en deçà du niveau normal par rapport à leur capacité d'évacuer les déchets, de concentrer l'urine et de maintenir l'équilibre hydro-électrolytique, la pression sanguine et le métabolisme du calcium [4]. A fin de mieux définir tous les aspects de la dysfonction rénale aiguë allant de la dysfonction rénale modérée au recours à l'épuration extra-rénale, les sociétés scientifiques internationales de néphrologie et de réanimation, représentées par le groupe de travail AKIN, ont approuvé l'utilisation systématique de la terminologie Acute Kidney Injury ou «agression rénale aiguë» (ARA) en français, en lieu et place de la traditionnelle Acute Rénal Failure [5,6].

C'est la version française «ARA» que nous utiliserons dans ce texte. Dans le but d'uniformiser la définition de l'ARA, le groupe de consensus ADQI a proposé en 2004 [7] un système de classification. Cette classification dite «RIFLE» est un acronyme pour trois niveaux de sévérité progressifs (Risk-Injury-Failure) et deux critères de durée de la perte de la fonction rénale (Loss-End-stage kidney disease) .

Cette classification propose des critères séparés pour la créatinine sérique et la diurèse. Le critère qui conduit à la classification la plus péjorative doit être pris en compte pour la stratification.

A fin d'inclure l'impact d'une faible variation de créatinine sérique (3mg/L ou 26 mmol/L) dans les critères de définition, le groupe AKIN a proposé d'affiner la classification RIFLE en y apportant quelques modifications mineures. Cette nouvelle

classification AKIN en trois stades (Tableau 1) a permis simplement d'augmenter la sensibilité de la définition de l'ARA pour les formes modérées, mais à ce jour, aucune différence en termes de mortalité ou de recours à l'épuration extra-rénale n'a été démontrée selon que l'on utilise l'une ou l'autre définition [8].

Actuellement, dans la littérature, l'usage de la classification RIFLE devient prédominant.

Tableau 1: classification selon RIFLE [8]

Stades classification	Critères selon créatinine	Critères selon diurèse horaire
Risk	↑créatinine 1,5× ou ↓GFR > 25%	Diurèse < 0,5ml/kg/ × 6heure
Injury	↑créatinine 2× ou ↓GFR > 50%	Diurèse < 0,5ml/kg/ × 12heure
Failure	↑créatinine 3× ou ↓GFR > 75% OU ↑créatinine > 44mmol/l si créatine ≥ 354mmol/l	Diurèse < 0,5ml/kg/ × 24heure Ou anurie × 12 heures
Loss	Perte complète de la fonction	
End stage renal failure	rénale > 4sem Dépendance de dialyse pendant 3 mois	

## 2-Epidémiologie

Malgré l'utilisation des nouvelles classifications, l'épidémiologie de l'ARA reste difficile à préciser. Elle varie fortement en fonction de la population étudiée selon qu'on évalue une population générale, une population de patients hospitalisés ou encore une population de patients requérant une prise en charge en unité de réanimation. De plus, au sein même des unités de réanimation, elle dépendra du type de pathologies prises en charge localement (chirurgie cardiaque, choc septique, centre de grands brûlés...).

- Dans la population générale :

L'incidence de l'ARA présente dès l'admission peut être estimée entre 0,7% et 1% des patients admis dans un hôpital général [9,10]. Les principales causes des IRA acquises à l'extérieur de l'hôpital sont par ordre décroissant: la déshydratation et autres causes pré rénales, la rhabdomyolyse, la nécrose tubulaire aiguë et les causes obstructives [9].

- Chez les patients hospitalisés en général :

L'incidence de l'IRA qui se développe chez les patients hospitalisés est en constante augmentation compte tenu de la majoration des comorbidités et de l'âge des patients hospitalisés. Alors quelle variait entre 0,15 et 7,2% de toutes les hospitalisations jusqu'en 1996 [10,11]. Une étude récente utilisant la classification RIFLE sur plus de 20 000 patients admis dans un hôpital général retrouve l'ARA chez 18% des patients [12]. Les causes principales d'ARA acquises à l'hôpital sont les NTA ischémiques et/ou toxiques.

- Chez les patients hospitalisés en unité de réanimation :

L'ARA est présent chez plus de 30% des patients hospitalisés en unité de réanimation [13]. Elle entre habituellement dans un tableau de défaillance multi-systémique.



### 3-Etiologies de l'insuffisance rénale aiguë

Les IRA se classent en trois catégories, basées sur un paradigme «anatomofonctionnel» des causes d'IRA : rénale, prérénale (fonctionnelle) et postrénale (figure 2).

Le spectre étiologique à l'hôpital ressemble à celui observé dans la communauté avec environ 40% d'atteinte rénale parenchymateuse mais d'avantage d'IRA prérénale (28%) et d'IRA sur insuffisance rénale chronique (15%).

La principale cause d'atteinte parenchymateuse (rénale) reste la nécrose tubulaire aiguë (NTA) qui peut survenir comme le continuum d'une IRA prérénale. Les mécanismes déclencheurs de la NTA décrits sont principalement l'ischémie (hypovolémie, hypotension, choc cardiogénie), la néphrotoxicité (antibiotiques ou produit de contraste) et le sepsis [14].

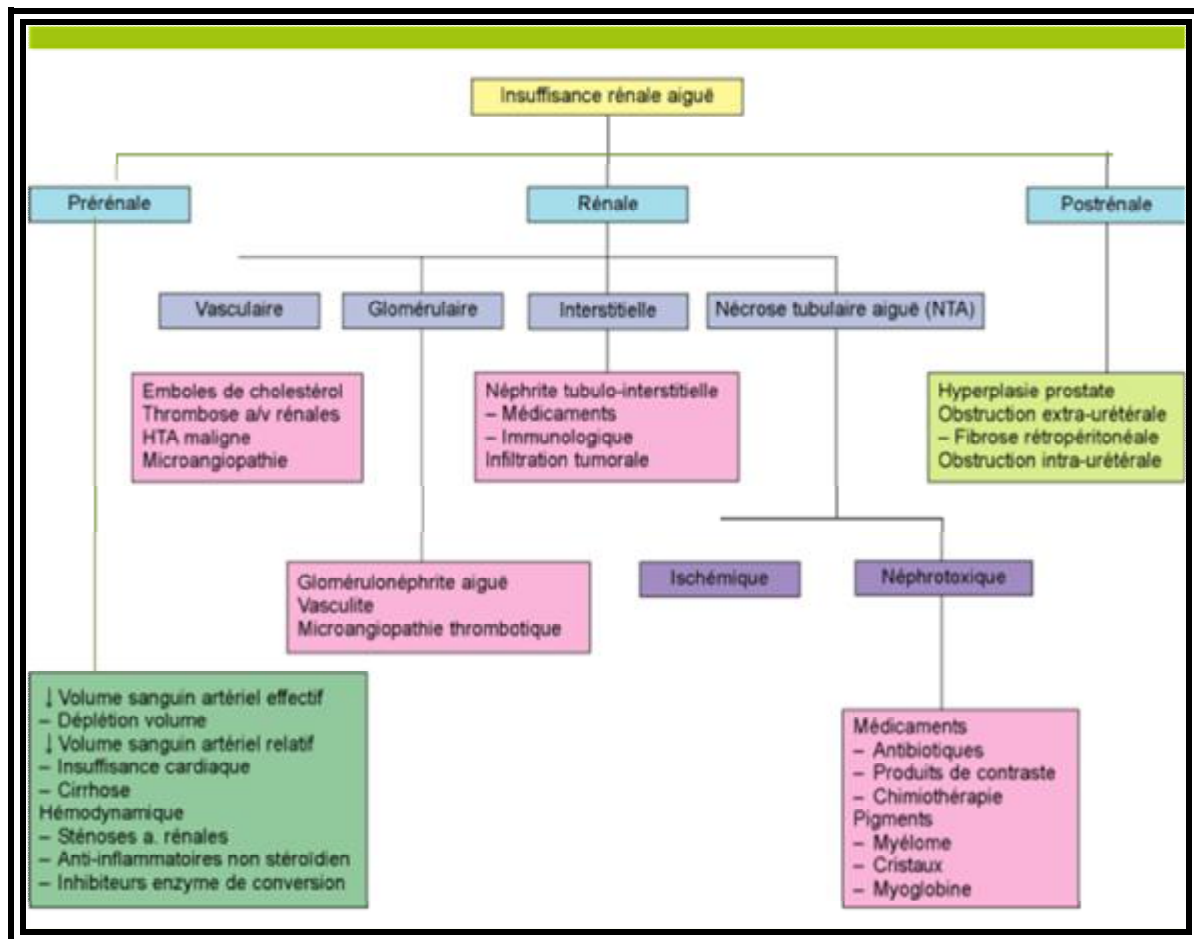


Figure 1 : Etiologie de l'insuffisance rénale aiguë

La sévérité du sepsis est du reste un facteur de risque important d'IRA en milieu hospitalier puisque l'on observe 19% d'IRA dans le sepsis non compliqué et jusqu'à 51% dans le choc septique. De plus, l'association sepsis-IRA est grevée d'une mortalité plus importante que l'IRA isolée.

D'autres facteurs de risque associés au développement de l'IRA ont été identifiés et sont liés au patient (âge, diabète ou insuffisance rénale chronique), à la pathologie aiguë (sepsis, choc, défaillance multiorganique) ou à des facteurs externes contrôlables (produit de contraste, AINS, bloqueurs du système rénine-angiotensine) (tableau 2) [14].

Tableau 2 : facteurs de risques associés à l'insuffisance rénale aiguë

Risque basal-non modifiable	Situation Clinique aiguë	Facteurs externes
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Age</li> <li>-Sexe masculin</li> <li>-Diabète</li> <li>-Insuffisance rénale chronique</li> <li>-Insuffisance hépatique</li> <li>-hypoalbuminémie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sepsis</li> <li>- Hypotension prolongée-choc</li> <li>- Défaillance multi-organique</li> <li>- Ventilation mécanique</li> <li>- Chirurgie cardiaque ou vasculaire</li> <li>- Rhabdomyolyse</li> <li>- Transplantation d'organe (non rénale)</li> <li>- Syndrome compartiment abdominale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produits de contraste iodés</li> <li>- Antibiotiques</li> <li>- Chimiothérapie</li> <li>- AINS</li> <li>- Bloqueurs système rénine-angiotensine</li> <li>- Tacrolimus-ciclosporine</li> </ul>

Dans les pays industrialisés, l'insuffisance rénale postopératoire ou d'origine obstétrique est en diminution et de nouvelles étiologies comme l'IRA associée au VIH, la transplantation ou encore à de nouveaux médicaments, apparaissent. La dysfonction rénale aiguë aux soins intensifs apparaît rarement en relation avec une pathologie isolée mais plutôt dans le contexte d'une défaillance d'organe multiple. La NTA prédomine (76%), suivie des causes prérénales (18%). La NTA s'installe principalement dans le contexte d'un sepsis ou d'une ischémie prolongée, plus rarement suite à un traitement ou un examen néphrotoxique, et est souvent due à l'adjonction de plusieurs facteurs [15].

## 4-Retentissements biologiques [4,16]

- *L'urée*: qui provient de la destruction des protéines. Elle est entièrement filtrée par les glomérules et son taux sanguin reflète le fonctionnement global des reins. La valeur normale se situe entre 0,15 et 0,45 g/l. Du fait de sa simplicité, le dosage de l'urée est une pratique déjà ancienne en médecine. Il n'est plus utilisé, d'autant plus que ce taux peut être influencé par certains facteurs extra-rénaux : teneur en protéines de l'apport alimentaire, fièvre qui augmente le catabolisme protidique des tissus, diurèse. On considère donc que l'urée sanguine n'est certainement anormale que lorsqu'elle est supérieure à 0,80 g/l [16].
- *La créatinine sanguine*: constituant des protéines musculaires, éliminée uniquement par les reins, n'est pas affectée comme l'urée par des facteurs extra-rénaux. Le taux sanguin est donc un meilleur marqueur de la fonction rénale. La valeur normale se situe entre 9 à 12 mg/l.
- *Surcharge hydrosodée* : Elle va avoir comme conséquence une hyponatrémie, des œdèmes et une surcharge pulmonaire.
- *Complications cardiovasculaires* : L'hypertension artérielle (HTA) et l'insuffisance cardiaque sont secondaires à la surcharge hydrosodée. Les troubles du rythme supra ventriculaire peuvent compliquer des troubles métaboliques (surtout l'hyperkaliémie) ou une intoxication aux digitaliques.
- *Encéphalopathie* : L'accumulation de déchets azotés et les déséquilibres osmolaires peuvent entraîner une somnolence, une confusion, une désorientation, des myoclonies, un astérisis voire des convulsions [4].
- *Complications gastro-intestinales* : Nausées, vomissements, douleurs abdominales voire hémorragies digestives peuvent se rencontrer dans l'IRA.

- *Acidose métabolique* : l'absence d'élimination des acides et l'altération de la fonction tubulaire peuvent entraîner une baisse des bicarbonates plasmatiques de 1 à 2 mmol/l.
- *Hyperkaliémie* : elle résulte de divers mécanismes : défaut d'élimination de potassium, production endogène en cas d'hypercatabolisme, libération par les cellules nécrosées ou transfert vers le milieu extracellulaire du fait de l'acidose. L'augmentation de la kaliémie est de 0,3 à 0,5 mmol/l. Au-dessus de 6 mmol/l, des anomalies électrocardiographiques peuvent survenir comme des ondes T pointues, des complexes QRS élargis, un allongement du PR voire un arrêt cardiaque, surtout en l'absence d'acidose associée[4].
- *Hypocalcémie, hyperphosphorémie* : l'hypocalcémie et l'hyperphosphorémie sont précoces dans l'IRA. Cette dernière résulte d'un défaut d'élimination, d'une libération accrue par lyse cellulaire et d'un transfert extracellulaire (acidose). Elle entraîne une hypocalcémie.

## 5-Prévention

La prévention de l'IRA repose sur des principes simples : l'identification des patients à risque avec la mesure préalable de leur niveau de fonction rénale (estimation du taux de filtration glomérulaire par la formule de Cockcroft-Gault ou l'équation MDRD simplifiée), la prudence lors d'administration de médicaments qui peuvent interférer avec l'hémodynamique rénale et ceux qui ont une néphrotoxicité, l'attention à l'état volémique et à la fonction cardiaque.

Ces mesures sont d'autant plus importantes que le patient présente un risque élevé de développer une IRA (tableau 2).

En prévention primaire, la correction de l'hypovolémie est importante. La quantité et le type de liquide à administrer sont controversés, toutefois l'utilisation de colloïdes n'a pas démontré de bénéfice sur celle de cristalloïdes et son coût est plus élevé [17]. Dans la néphropathie au produit de contraste survenant chez les patients connus pour une IRC, seule l'hydratation précédant l'injection de produit de contraste, soit avec du NaCl isotonique, hypotonique ou du bicarbonate intraveineux, a démontré une réelle efficacité. Le rôle des antioxydants, comme l'acétylcystéine, est toujours sujet à controverse [18].

Les diurétiques de l'anse, le mannitol et la dopamine ont été testés dans la prévention et dans le traitement de la NTA établie.

## 6-Pronostic de l'insuffisance rénale aiguë

La mortalité intra-hospitalière augmente de deux à seize fois selon la sévérité de l'atteinte rénale, indépendamment d'autres facteurs [10,22]. Elle peut atteindre 20 à 50% et le pronostic est particulièrement mauvais pour les patients nécessitant un traitement rénal substitutif. L'augmentation des doses d'épuration extrarénale a néanmoins permis de diminuer sensiblement la mortalité de l'IRA aux soins intensifs, qui a baissé de 60 à 40% dans deux études récentes randomisées contrôlées [23,24].

La mortalité à plus long terme reste également importante, même si elle tend à diminuer légèrement ces dernières années, et semble conditionnée par l'âge et la présence de comorbidités [25,26].

L'âge, la présence d'un sepsis, la défaillance neurologique, hépatique ou hématologique ainsi que la nécessité de dialyse semblent être associés à un mauvais

pronostic pour certains, alors que d'autres associent plutôt l'oligurie, la nécessité de vasopresseurs ou de respirateur. Si le patient survit au séjour hospitalier, le pronostic fonctionnel semble bon : la majorité récupère leur fonction rénale de base. Néanmoins, le risque de développer une insuffisance rénale chronique terminale après un épisode d'IRA sévère oscille entre 10 et 16% et est un facteur prédictif déterminant dans la mortalité du patient à plus long terme [27, 28].

## B-Epuration extrarénale (EER)

Les techniques d'épuration extra rénale (EER) sont nombreuses et se répartissent entre :

- § Techniques intermittentes (ou séquentielles)
- § Techniques continues
- § Dialyse péritonéale.

Le terme d'hémodialyse décrit l'ensemble des méthodes d'épuration extrarénale (EER) continues ou intermittentes comportant une circulation sanguine extracorporelle mettant en relation le « milieu intérieur » du patient et le « milieu extérieur » avec une solution électrolytique d'échange produite par un générateur de dialysat au travers d'une membrane semi-perméable synthétique, un générateur d'hémodialyse, un système de traitement d'eau, et un abord vasculaire.

Toutes ces méthodes d'épuration extra rénale permettent a priori une prise en charge adaptée de toutes les variétés d'IRA, essentiellement, selon la gravité du tableau.

## 1-Définitions des dispositifs et des liquides utilisés pour l'épuration extra-rénale [29]

- Machine ou générateur de dialyse

Cet appareil permet le monitoring et la sécurisation du circuit sanguin extracorporel ainsi que la production continue et à débit constant de liquide de dialyse (dialysat).



Figure 2: Générateur d'hémodialyse

- Hémodialyseur ou filtre de dialyse ou membrane de dialyse

Ces termes désignent le dispositif utilisé pour épurer le sang de molécules et toxines urémiques (potassium, urée, créatinine, phosphate, etc.). Ce dispositif, connecté à la machine de dialyse, est généralement constitué par une membrane à fibres creuses (plusieurs milliers de capillaires) dans lesquelles circule le sang alors que le liquide de dialyse (cf. ci-dessous) circule entre elles. La surface de membrane la plus couramment rencontrée est de 1.8 m<sup>2</sup> pour un patient adulte [29].





Figure 3 : Membrane d'hémodialyse.

- Eau de ville ou eau du réseau

Il s'agit de l'eau potable du réseau public. Cette eau doit répondre aux normes de qualité en vigueur et contenir moins de 300 unités formant colonies (CFU) de bactéries aérobies mésophiles par mL et aucune croissance (0 CFU/mL) d'*Escherichia coli* ou d'*Enterococcus spp.*

- Eau de dialyse

Eau obtenue à partir de l'eau du réseau après traitement spécifique. Elle est utilisée pour la fabrication du liquide de dialyse en lui ajoutant des concentrés pour dialyse (cf. ci-dessous). Sa qualité doit être constante quelles que soient les variations saisonnières ou accidentelles de l'eau de ville.



Figure 4 : Station de traitement d'eau pour hémodialyse

- Concentrés pour dialyse

Tampons acide et bicarbonate mélangés à l'eau de dialyse pour former le liquide de dialyse. Ce mélange se fait dans la machine de dialyse.[30]

- Liquide de dialyse

Résultat du mélange de l'eau de dialyse et des concentrés pour dialyse. C'est le liquide qui pénètre dans le dialyseur où il sera séparé du sang du patient par les membranes ad hoc.

- Dialysat

Selon la terminologie anglo-saxonne, il s'agit du liquide qui sort du dialyseur après épuration du sang. La littérature francophone ne fait pas toujours la distinction entre le liquide de dialyse et le dialysat.

- Liquide de substitution

Liquide administré dans la circulation du patient pour la substitution des pertes volémiques et électrolytiques dues à certaines techniques d'épuration. Ce liquide peut correspondre à des solutions stériles disponibles sur le marché ou être produit en ligne à partir du liquide de dialyse.

## 2- Caractéristiques des principales méthodes [31]

### 2-1.Méthodes d'épuration intermittente :

#### a-Principes d'échanges

Le chef de file de ces méthodes est l'hémodialyse intermittente (HDI). Quelles que soient les modalités d'utilisation, l'épuration des molécules est basée sur un principe d'échange diffusif, sous l'effet d'un gradient de concentration de part et d'autre de la membrane (diffusion), entre le secteur plasmatique et le dialysat dont le débit utilisé est classiquement de 500ml/min. L'élimination de la charge hydrique en revanche, est réalisée par la production d'un ultrafiltrat généré par un gradient

de pression de part et d'autre de la membrane (convection) mais dont l'effet sur l'épuration des molécules est négligeable. [32]

Cette méthode d'échange favorise l'élimination des petites molécules très diffusibles au travers de la membrane et permet d'obtenir un taux d'épuration élevé responsable d'une clairance de l'ordre de 200 à 300ml/min. Cette forte clairance s'accompagne en revanche d'une diminution très rapide de la concentration plasmatique d'urée qui limite ainsi le taux d'épuration et finalement la quantité épurée. Ces caractéristiques expliquent la nécessité d'utiliser l'HDI de manière discontinue sur de courtes durées (4 à 6heures) quotidiennement ou tous les deux jours en fonction du catabolisme azoté du patient. Le volume de distribution élevé de l'urée et la diminution très rapide de sa concentration plasmatique, explique sa redistribution intravasculaire importante à partir du secteur extravasculaire à l'arrêt de l'épuration responsable d'une réascension de sa concentration, appelée « effet rebond », limitant davantage l'efficacité de la séance.

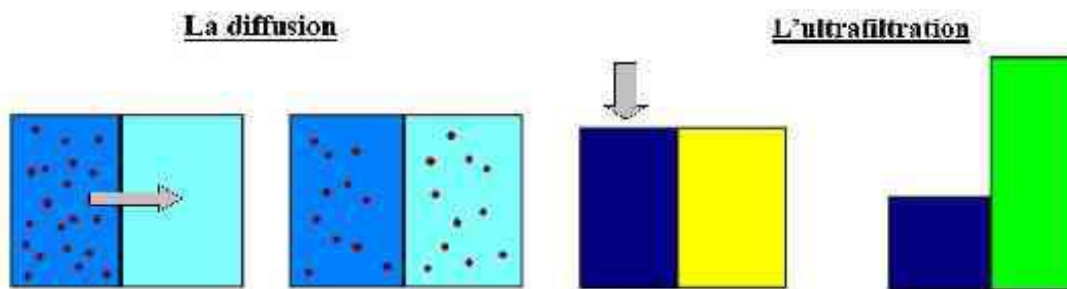


Figure5 : Principe de diffusion et de l'ultrafiltration

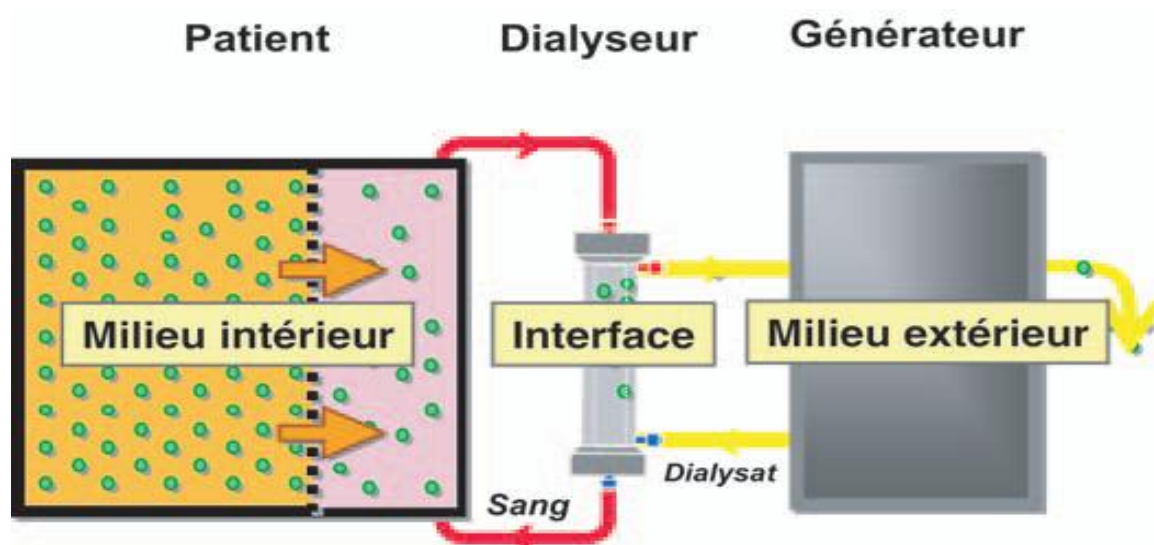


Figure 6 : Principe général de l'épuration extrarénale. Interface patient/hémodialyse.

## b-Différentes modalités d'utilisation

### – Hémodialyse intermittente dite conventionnelle

Elle est directement dérivée de la pratique des néphrologues pour le traitement des dialysés chroniques. Classiquement elle est réalisée tous les deux jours pendant quatre à six heures. La tolérance hémodynamique peut être très significativement améliorée en adaptant les réglages des séances pour tenir compte des spécificités du patient aigu. L'étude de Shorgen et al. souligne le besoin d'adapter les prescriptions de la dialyse pour les patients instables [33] en rapportant une diminution de l'incidence de l'hypotension artérielle per dialytique de 30 à 20 % grâce à ces prescriptions optimisées. Ces modifications comprennent l'augmentation de la conductivité du bain de dialyse, la diminution de l'ultrafiltration horaire en allongeant le temps de dialyse, le branchement isovolémique, l'utilisation d'un tampon bicarbonate et la diminution de la température du dialysat.

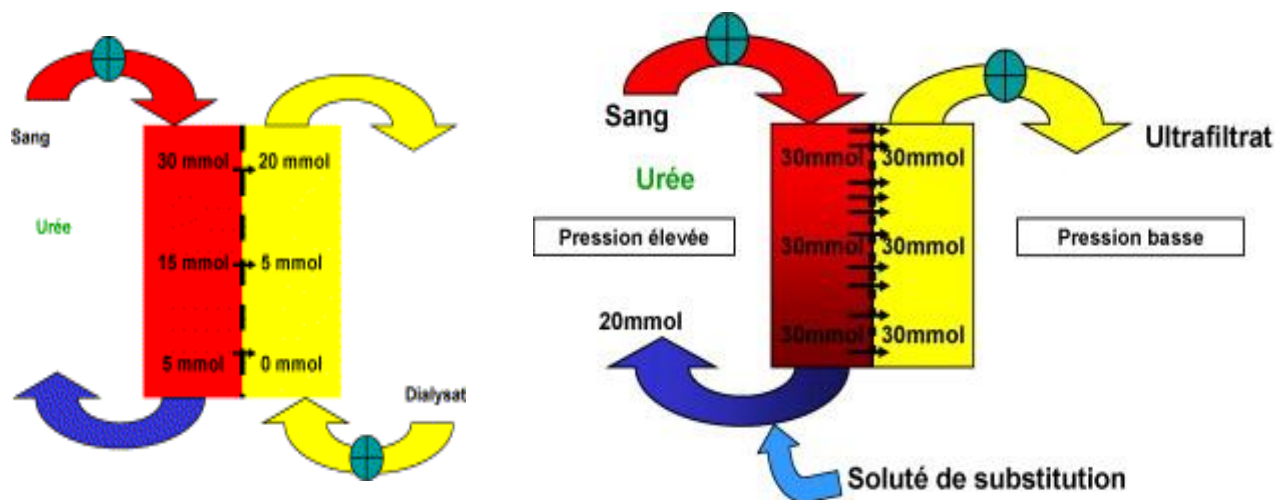


Figure 9 : Principes de la diffusion en hémodialyse et de la convection en hémofiltration post-dilutionnelle.

– Hémodialyse séquentielle

Elle consiste à combiner l'ultrafiltration et l'hémodialyse à deux temps différents, permettant ainsi de séparer les effets combinés de perte de poids et d'épuration de toxines urémiques [34]. En effet, il semble que l'ultrafiltration isolée soit mieux tolérée sur le plan hémodynamique car elle ne modifie pas l'osmolalité plasmatique, ce qui favoriserait le transfert de fluide du secteur interstitiel vers le secteur plasmatique.

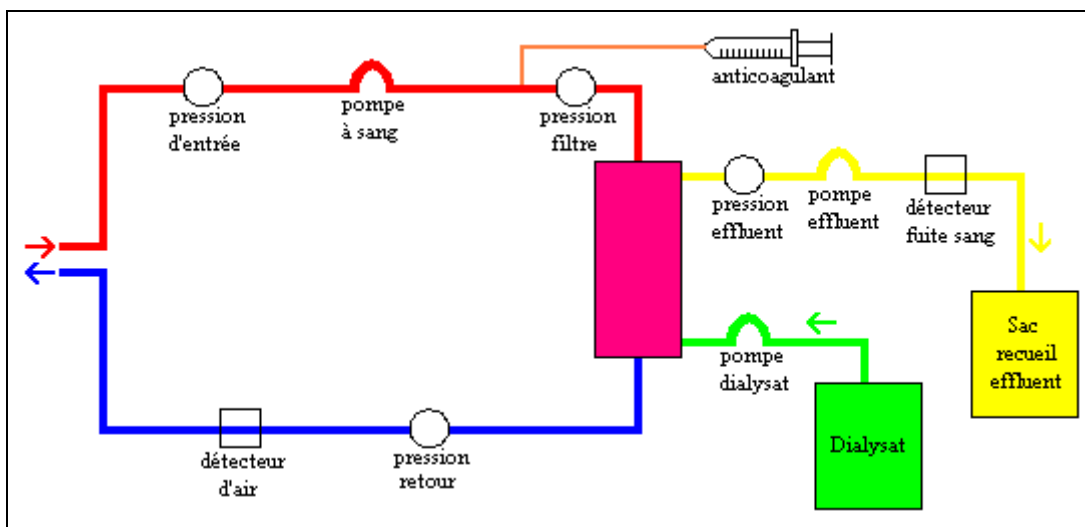


Figure 10 : Circuit de l'hémodialyse

– Hémodialyse quotidienne prolongée à efficacité réduite ou « Sustained Low Efficiency Daily Dialysis (SLEDD) »

Cette méthode consiste à réaliser une séance d'hémodialyse avec un débit dialysat diminuée entre 200 et 350ml/min et un débit sanguin de 150 à 200ml/min sur une période pouvant se prolonger au-delà de 12heures [35]. La moindre clairance est compensée par un allongement du temps de dialyse, ce qui permet de diminuer plus progressivement le gradient de concentration de l'urée laissant la possibilité au stock d'urée extravasculaire de se redistribuer dans le secteur plasmatique. On augmente ainsi la quantité d'urée épurée par séance et on améliore

la tolérance hémodynamique des patients instables. Ce mode d'épuration hybride entre HDI et EER continue séduit de plus en plus d'utilisateur du fait du meilleur contrôle hémodynamique, métabolique et de son faible coût d'utilisation [36].

– Hémodiafiltration en ligne

Cette technique est assez peu utilisée car elle nécessite une installation d'eau osmosée produisant une eau de qualité ultrapure relativement coûteuse. Elle associe le transfert diffusif et le transfert par convection afin d'augmenter l'épuration des molécules de taille moyenne [37]. Elle nécessite donc une membrane de haute perméabilité.

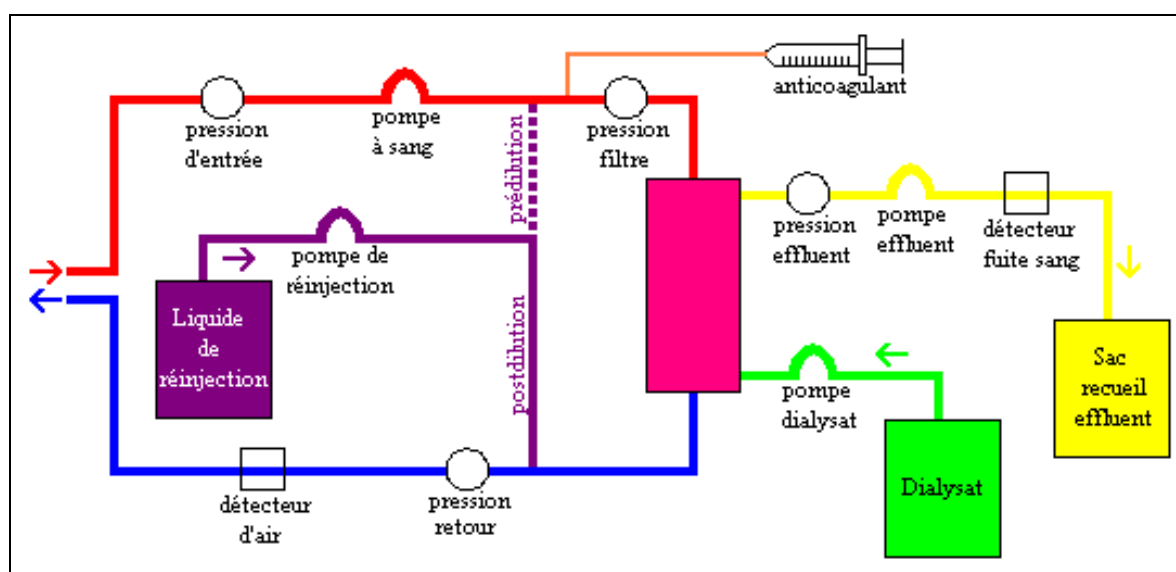


Figure 11 : Circuit de l'hémodiafiltration

## 2.2 Méthodes d'épuration continue [32]

### a-Principes d'échanges

Les méthodes continues regroupent l'ensemble des méthodes d'EER qui sont utilisées 24h/24h. Elles ont en commun d'utiliser des moniteurs fonctionnant à l'aide de poches stériles et apyrogènes ne nécessitant donc pas de centrale de production d'eau osmosée. Elles utilisent comme mécanisme d'épuration soit la diffusion (comme l'HDI) soit la convection qui repose sur un gradient de pression généré au travers de la membrane entre le secteur vasculaire et le secteur recueillant l'ultra filtrat.

Dans ce cas, les petites molécules traversent la membrane en suivant les mouvements hydriques, leur concentration dans l'ultra filtrat est donc équivalente à celle du plasma et la clairance ainsi obtenue est directement proportionnelle au volume d'ultrafiltrat réalisé par unité de temps.

Afin de prévenir les pertes volémiques, la réinjection de liquide peut être réalisée soit en aval de la membrane (post dilution) soit en amont (pré dilution) [38].

On décrit trois thérapies possibles utilisant soit la diffusion seule (Hémodialyse veino-veineuse continue ou Continuous Veno Venous Hemodialysis [CVVHD]), soit la convection seule (hémofiltration veino-veineuse continue ou Continuous VenoVenous Hemofiltration [CVVH]), soit enfin la combinaison des deux mécanismes (Hémodiafiltration veino-veineuse continue ou Continuous VenoVenous Hemodiafiltration [CVVHDF]).



## b-Différentes modalités d'utilisation

### – Hémodiafiltration veino-veineuse

Il s'agit de la technique continue de référence qui présente l'avantage d'être efficace à la fois sur l'épuration des petites molécules mais aussi d'améliorer, par rapport à la diffusion l'élimination des molécules de taille moyenne [38 ,39] .

La dose de dialyse habituellement recommandée pour le traitement de l'IRA en réanimation se situe aux alentours de 35 ml/kg par heure [40,41], même si ces données ont pu être récemment remises en cause à la suite de l'étude du VA/NIH de Palevs ky et al. Récemment publiée [42]. Le choix de la modalité de réinjection est un autre élément important à prendre en compte.

La prédilution offre l'avantage de réduire les thromboses du filtre en diminuant l'hématocrite, en revanche, en diluant le sang en amont du filtre, elle diminue la clairance des petites molécules puisqu'elle en diminue la concentration à l'intérieur de la membrane. Cela reste cependant théorique car la perte de clairance peut être potentiellement compensée par l'augmentation de la durée de vie du filtre [43].

### – Hémodialyse veino veineuse continue

Comparée à l'HDI conventionnelle, cette méthode semble permettre une meilleure gestion de la balance hydrique en augmentant les pertes hydriques possibles sans altération de la situation hémodynamique [45].

Elle est cependant beaucoup moins efficace en termes d'épuration métabolique et offre moins d'avantage que l'HDI pour le traitement en urgence des désordres électrolytiques (hyperkaliémie, hypercalcémie).

Comparée à l'HF continue, elle ne semble pas apporter d'avantage puisqu'elle n'améliore pas l'épuration des petites molécules et diminue celle des moyennes molécules [38].

– Hémodiafiltration veino-veineuse [31]

Il n'existe aucune donnée publiée permettant de comparer la CVVH et la CVVDF. Cependant, il ne semble pas logique d'associer au cours du même traitement un mécanisme convectif et diffusif dont l'association n'est non seulement pas additive en termes de clairance mais plutôt compétitive puisque chaque mode d'épuration diminue l'efficacité de l'autre. Cette thérapie a pu répondre à des nécessités techniques à une époque où les machines disponibles ne permettaient pas d'obtenir des volumes d'échanges suffisants en HF seule.

Actuellement, l'augmentation du volume d'ultrafiltration est aisément réalisée permettant sans le moindre problème d'obtenir les objectifs d'épuration souhaités avec la seule HF (CVVH). Finalement dans certains cas, la CVVHDF peut être utile pour pallier les difficultés de mise en œuvre de l'HF.

Il s'agit de situations où l'on souhaite diminuer les pressions transmembranaires durant le traitement. En effet, la diffusion associée permet de diminuer le débit d'UF et ainsi le gradient de pression nécessaire. [

– Hémodiafiltration veino-veineuse à haut volume (HFHV)

Il s'agit d'une adaptation de la CVVH qui consiste simplement à utiliser de très hauts débits d'UF (entre 50 et 200 ml/kg par heure) afin d'augmenter la clairance des petites molécules mais aussi des molécules de taille moyenne. Cette technique s'est développée comme traitement adjuvant des états inflammatoires, avec pour objectif le contrôle de la situation inflammatoire [46]. Une abondante littérature expérimentale rapporte des effets hémodynamiques significatifs de l'HF réalisée à haut volume d'ultrafiltration (entre 60 et 200 ml/min) à la fois dans des modèles de chocs endotoxiques ou de chocs septiques [17].

À ce jour quelques études humaines décrivent des effets hémodynamiques, mais aucune n'est prospective randomisée et toutes présentent des biais

méthodologiques empêchant de conclure sur l'effet réel des ces méthodes [47]. Dans l'attente des résultats de deux études prospectives randomisées en cours (Ivoire, Renal, <http://clinicaltrials.gov>), les experts n'en recommandent pas l'utilisation [48].

### 3- Voies d'abord [49]

L'épuration extra-rénale (EER) impose le recours à un accès vasculaire à haut débit. L'utilisation d'un cathéter d'EER inadapté aboutit à de fréquentes alarmes sur le circuit d'aspiration du sang (alarmes de pressions trop négatives avant la pompe).

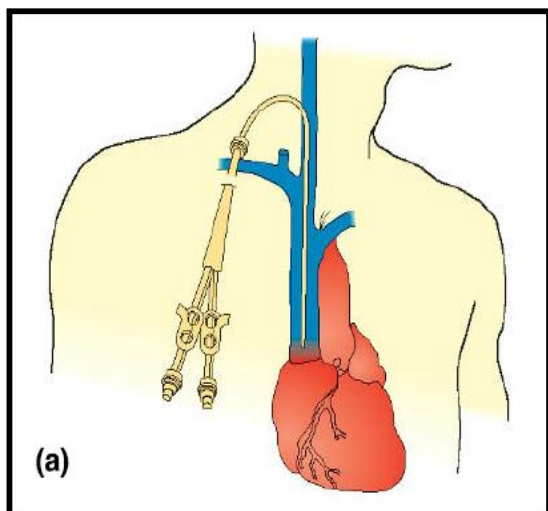
Types de cathéter :

- Ø un cathéter monolumière avec un flux sanguin alternatif.
- Ø Ce type de cathéter, encore assez fréquemment utilisé chez les dialysés chroniques, est de moins en moins utilisé en urgence.
- Ø un cathéter bilumière qui est le type habituellement utilisé en HD, possède deux lumières séparées, l'une pour prélever le sang dans l'organisme et l'autre pour l'y réintroduire après la dialyse.
- Ø deux cathéters monolumière insérés sur deux veines différentes ou sur la même veine avec des orifices d'aspiration et de restitution de sang éloignés d'au moins 2,5 cm.

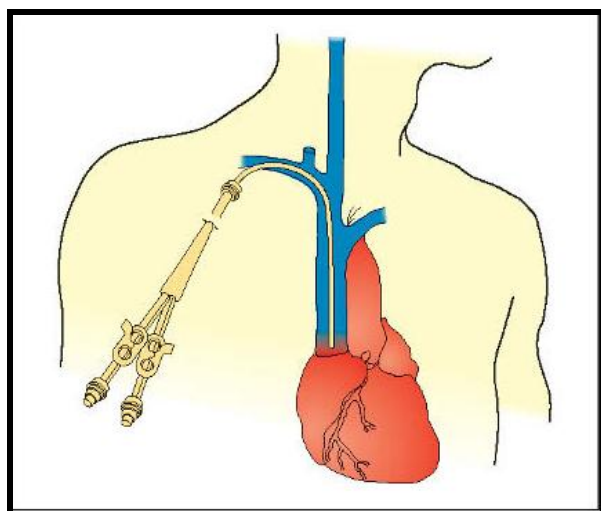


Figure 12 : Deux lumières accolées en canon de fusil (cathéter de type Permcath)

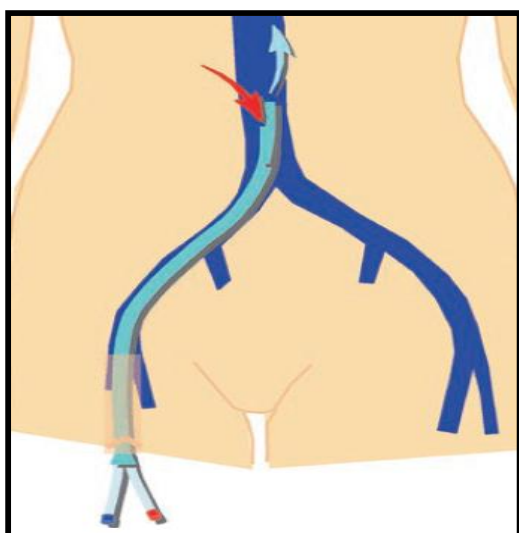
Les sites de ponction utilisables en EER comportent la voie jugulaire interne, Fémorale et voie sous-clavière et la fistule artério- veineuse [49].



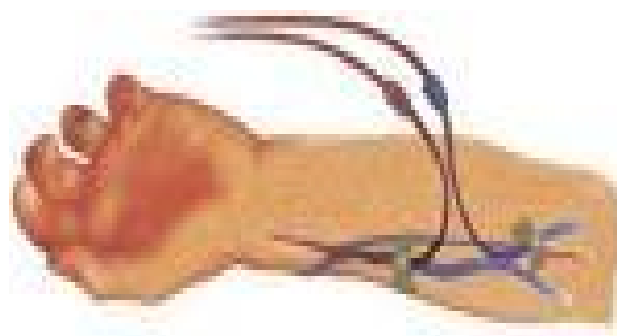
a- Voie jugulaire interne



c-Voie sous-clavière



b-Voie fémorale



d- Fistule artério- veineuse

Figure13 (a, b, c, d) :

#### 4). Dialyse péritonéale (DP) [50]

Elle permet l'épuration grâce à un échange par diffusion entre un dialysat introduit dans l'abdomen par un cathéter et le sang au niveau des capillaires du péritoine. L'extraction d'eau est possible grâce à l'adjonction de glucose dans le

dialysat. La pression oncotique ainsi obtenue permet une ultrafiltration (UF) du sang vers le dialysat. L'efficacité du système varie d'un patient à l'autre en fonction du péritoine.

Deux types de cathéters péritonéaux peuvent être utilisés : les cathéters de Cook, « aigus » posés en percutané sous anesthésie locale et prémédication au lit du malade, et les cathéters chroniques type Tenckhoff utilisés en DP chronique. Les volumes injectés à chaque cycle doivent être initialement faibles pour éviter les fuites puis augmentés progressivement.

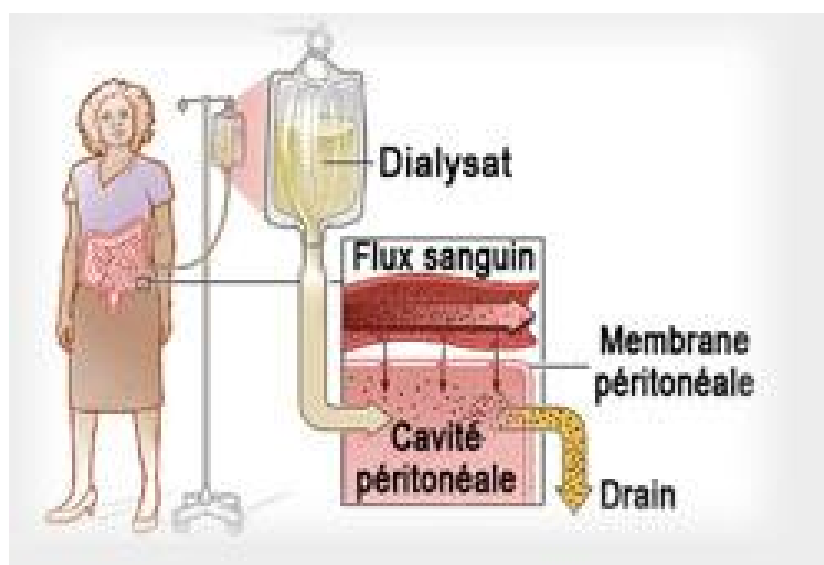


Figure 14 : Principe de la dialyse péritonéale

Les contre-indications : la dialyse péritonéale s'effectuant au sein du péritoine, une mauvaise qualité de la cavité abdominale, notamment induite par des antécédents de chirurgie abdominale, contre-indique le procédé. La chirurgie provoquant des cicatrices internes, l'insertion d'un liquide au sein de la cavité risque de les fragiliser et de les compliquer en éventrations. Par ailleurs, d'éventuelles adhérences, résultant d'un geste opératoire et provoquant un

cloisonnement de la cavité péritonéale, empêcheraient la bonne répartition du liquide au sein de la cavité.

Les antécédents médicaux tels que les hernies abdominales ou les diverticuloses coliques risquent de se compliquer au contact du liquide, soit en éventration ou fistule, soit de manière inflammatoire (diverticulite).

Par ailleurs, l'insertion du liquide dans la cavité abdominale augmentant de fait son volume, l'insuffisance respiratoire sévère contre-indique mécaniquement le procédé par restriction du volume de la cage thoracique. Un état de dénutrition ou de cachexie est une contre-indication relative, le dialysat absorbant abondamment les protéines nécessaires à l'organisme, dès lors déjà insuffisamment présentes dans le cas de ces deux pathologies.

La DP reste la technique de choix chez le jeune enfant, évitant l'abord de gros vaisseaux et l'anticoagulation. Elle est possible quel que soit le poids de l'enfant y compris chez des prématurés de moins de 1 000 g [50].

# **MATERIEL ET METHODES**

## I-Type et population de l'étude

Notre travail est une étude rétrospective descriptive et analytique portant sur les patients hémodialysés en urgence, colligés dans le service de néphrologie du CHU Hassan II de Fès sur une période de 24 mois s'étalant d'Octobre 2008 à Septembre 2010.

Ont été inclus dans notre étude tous les patients hospitalisés dans le CHU Hassan II de Fès ou qui y sont nouvellement admis dans une situation nécessitant une hémodialyse en urgence. Nous avons exclu de notre étude tous les patients porteurs d'une insuffisance rénale chronique terminale (IRCT) déjà suivis en hémodialyse et tous ceux ayant l'indication de la dialyse en urgence mais qui sont décédés avant le début de la séance d'hémodialyse.

Nous avons étudié chez ces patients différents aspects liés :

- à la population étudiée : âge, sexe, antécédents, service de provenance.....
- à l'IRA: clinique, biologie, indications de dialyse, pronostic après EER ...
- et aux techniques d'EER (voies d'abord, modalités, déroulement des séances, incidents techniques intra-dialytiques...).



## II-Recueil de données

Les données de cette étude rétrospective ont été recueillies à partir du registre de l'hémodialyse en situation aiguë dans le service de Néphrologie du CHU Hassan II de Fès. Ce registre est tenu à jour régulièrement à l'occasion des staffs quotidiens du service de Néphrologie.

Les données ayant servis à la réalisation des statistiques de l'IRA au niveau des services de réanimation durant l'année 2009 ont été collectées à partir des données recueillies au niveau du laboratoire central d'analyses médicales (LCAM) du CHU Hassan II de Fès.

Les autres données ont été recueillies sur une Fiche de recueil de données comportant les informations suivantes:

## HEMODIALYSE EN SITUATION D'URGENCE

Nom et Prénom:.....IP :.....N° Dossier :.....

Age:..... Sexe: F:  • H:

SERVICE:.....

Antécédents:  HTA  Diabète  Néphropathie  Autres :.....

Indications en urgence de l'hémodialyse:

- OAP  Hyperkaliémie  Acidose sévère  
 Urémie > 3g/l  Oligo-anurie  Epuration de toxique  
 Hypercalcémie  Autres .....

Clinique :  Conscience  TA : .....  OMI

Crépitants  PVC

Para-clinique : Urée..... Créat..... K+.....Ca++.....RA.....

Glycémie..... HGB.....PTL.....GB..... Recherche toxicologique.....

Paramètres de dialyse :

- Voie d'abord: .....  
- Ultrafiltration:..... - Température de dialysat: .....  
- Anticoagulation de circuit : Oui (HNF, HBPM).....Non.....  
- Conductivité : .....  
- Circuit inversé : Oui :.....Non :..... - La durée de la séance: .....

Incidents et accidents:

Mineurs :  Hypotension  Crampes  Hypoglycémie  SD déséquilibre

Autres .....

Majeurs :  Hémorragie  Convulsion  Allergie  Arrêt cardiaque

Autres :.....

• Evolution :  Nbre de Séances  Récupération totale

Récupération partielle  IRCT  Décès

### III- Analyse statistique des résultats

La collecte des données a été réalisée en utilisant un logiciel EXCEL.

Les analyses descriptive et univariée ont été réalisées en collaboration avec les équipes du laboratoire d'épidémiologies, de santé publique et communautaire de la faculté de médecine et de pharmacie de Fès à l'aide du logiciel Epi info 6.04 fr et du logiciel SPSS 11. Les variables qualitatives ont été exprimées en pourcentages et les variables quantitatives exprimées en médiane ou moyenne. Le seuil de signification a été fixé à un p inférieur à 0,05.

# *Résultats*

## I- DONNEES GENERALES

Durant la période de notre étude, l'incidence de l'insuffisance rénale aiguë était de 18 à 32% en milieu de réanimation (données de l'année 2009) et de 39% en milieu néphrologique (tableau3). Le pourcentage des patients hospitalisés en réanimation ayant eu recours à l'hémodialyse a quant à lui atteint 2% contre 7,3% en milieu néphrologique.

Tableau 3 : Incidence de l'insuffisance rénale aiguë et de la dialyse aiguë.

	<u>REANIMATION</u>		<u>NEPHROLOG</u>
	Mère-enfant	adulte	<u>IE</u>
Nombre d'hospitalisations	<u>911</u>	<u>2141</u>	<u>800</u>
Cas d'insuffisance rénale aiguë [2009]	<u>166</u>	<u>700</u>	<u>318</u>
Incidence de l'insuffisance rénale aiguë	<u>18%</u>	<u>32%</u>	<u>39%</u>
Recours à l'hémodialyse par rapport au nombre d'hospitalisations	<u>2%</u>		<u>7,3%</u>
Recours à l'hémodialyse par rapport au nombre d'IRA [2009]	<u>13%</u>		<u>19%</u>

## A. Répartition des malades selon les années

Dans la période d'étude étalée sur deux années successives allant d'Octobre 2008 à Septembre 2010, l'année 2009 a connu le plus grand nombre de nouveaux malades hémodialysés soit 51% avec un pic enregistré au 4<sup>ème</sup> trimestre 2009.

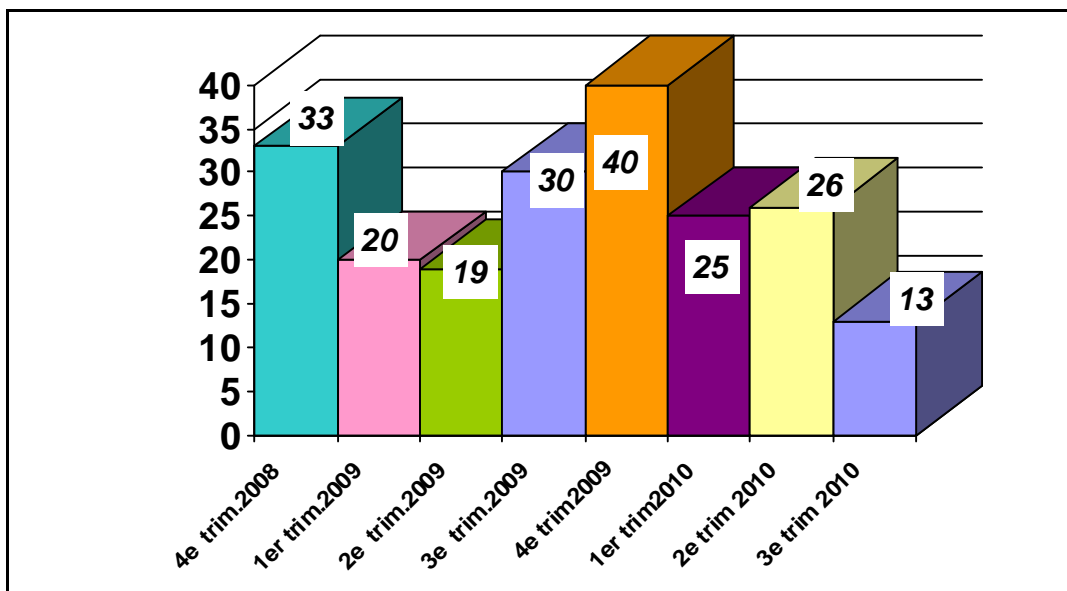


Figure 15 : Evolution du nombre de nouveaux patients

## B. Heure de l'hémodialyse

La majorité des patients ont été dialysés pendant les horaires de travail (72,9%). Cependant, environ 10% ont été dialysés après minuit (figure 16).

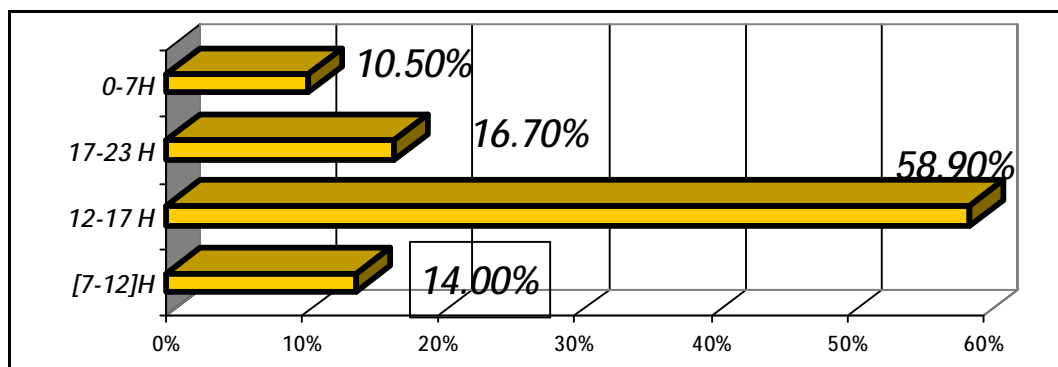


Figure 16 : Répartition des patients selon L'heure de l'hémodialyse

### C. Durée d'hospitalisation

La durée moyenne de séjour en hospitalisation dans le service de néphrologie était de 19,6 jours avec un minimum de 4 jours et un maximum de 72 jours. Par ailleurs, on note que la durée moyenne d'hospitalisation au niveau des autres services était de 15,3 jours avec un minimum de 2 jours et un maximum de 64 jours.

### D. Nombre total des séances

Il a été de 854 séances avec une moyenne de  $4,4 \pm 4,2$  séances pour chaque malade et un minimum d'une séance et un maximum de 34 séances.

## II-PARAMETRES RELATIFS AUX PATIENTS

### A-Age

La moyenne d'âge était de  $43,99 \pm 18,8$  ans avec des extrêmes allant de 5 ans à 85 ans et une médiane de 46 ans. La répartition des patients en tranches d'âge de 10 ans a montré que l'hémodialyse aiguë est plus fréquente chez la population jeune (entre 31 et 40 ans) avec un maximum de fréquence dans la tranche 51-60 ans.

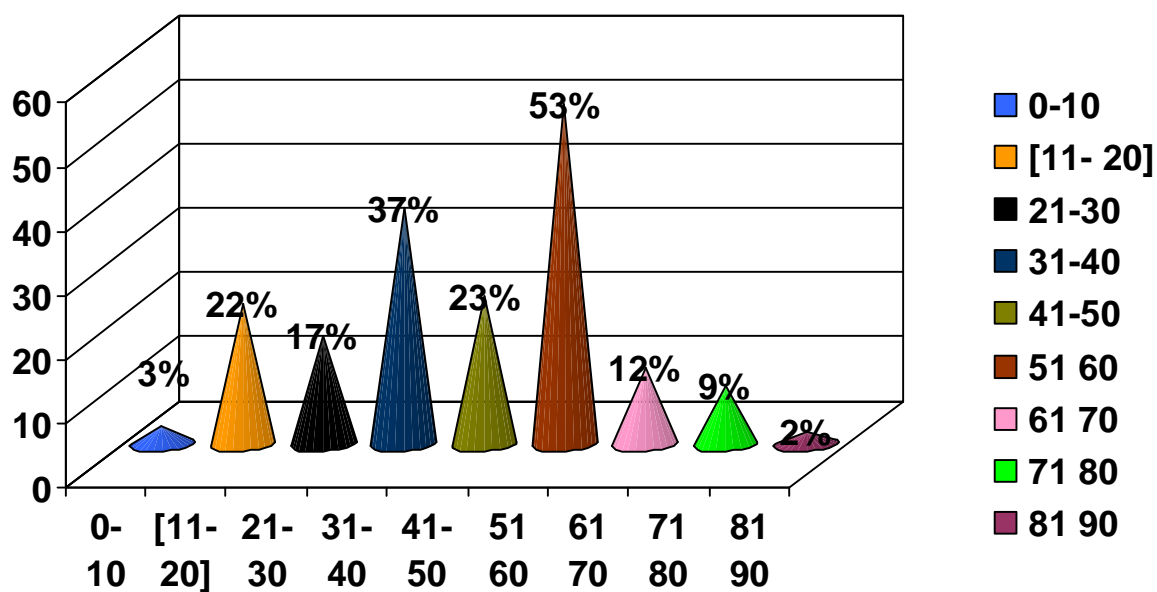


Figure 17 : Répartition des patients selon l'âge



## B- Sexe

Les 207 malades se répartissaient en :

- 120 hommes(H) (57.9%) et
- 87 femmes (F) (42%)

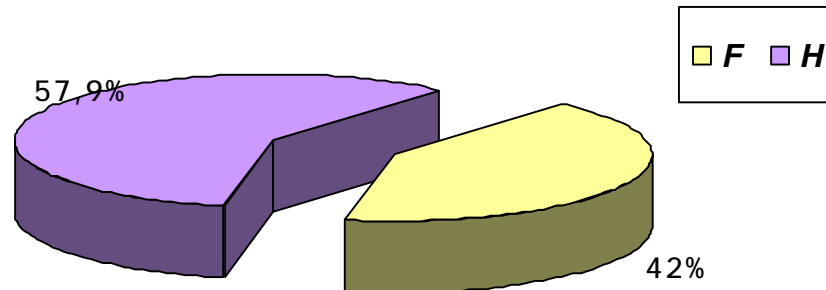


Figure 18 : Répartition des patients selon le sexe

## C-Services de provenance

Les malades nous ont été adressés des différents services du CHU et peuvent être repartis selon le contexte d'hospitalisation comme suit (figure 19):

- Néphrologie : 30%, avec une incidence de 7,8%
- Réanimation : 29,3%
- Urgences : 20,3%
- Services chirurgicaux : 10%

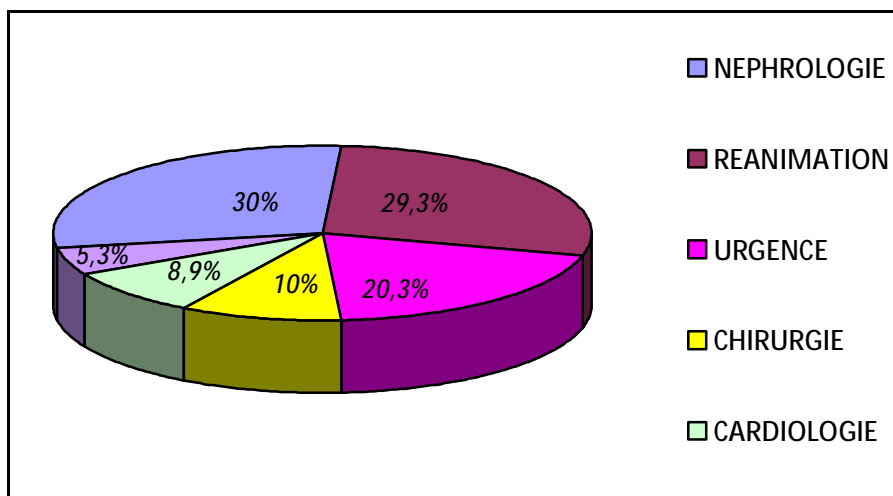


Figure 19 : Répartition des patients selon le service de provenance

## D-Antécédents

Certains antécédents pathologiques ont été recherchés pour détecter d'éventuels terrains à risque. Ces terrains de comorbidité se présentaient avec des fréquences très variables :

- 27 patients hypertendus, soit : 13% du nombre total des patients
- 37 patients diabétiques, soit : 17.9%
- 15 ayant un terrain de cardiopathie, soit : 7.2%

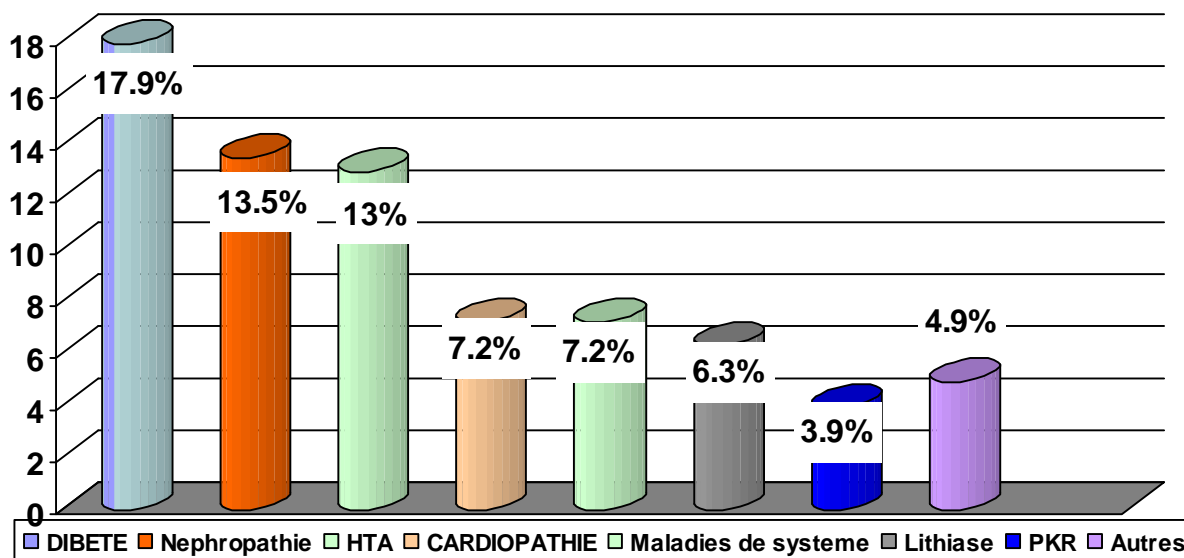


Figure 20 : Répartition des patients selon les ATCD

### III- INDICATIONS DE L'HEMODIALYSE

Dans notre étude la principale indication de l'hémodialyse était l'hyperkaliémie (58% des malades), suivie par l'hyperurémie et l'oligo-anurie respectivement dans 49,9% et 46,9%. Certains patients présentaient une association de plusieurs indications d'hémodialyse en urgence (figure 21).

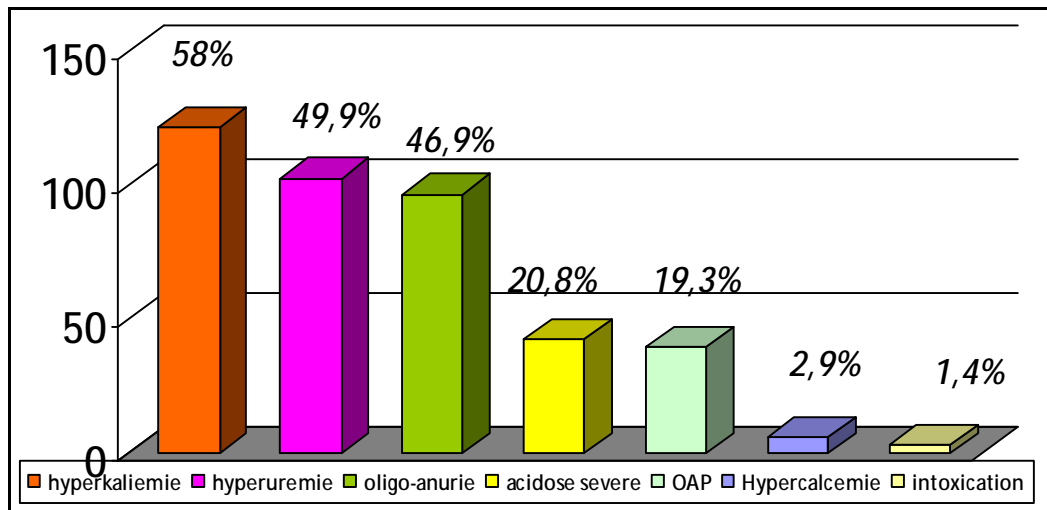


Figure 21 : Répartition des patients selon les indications de l'hémodialyse

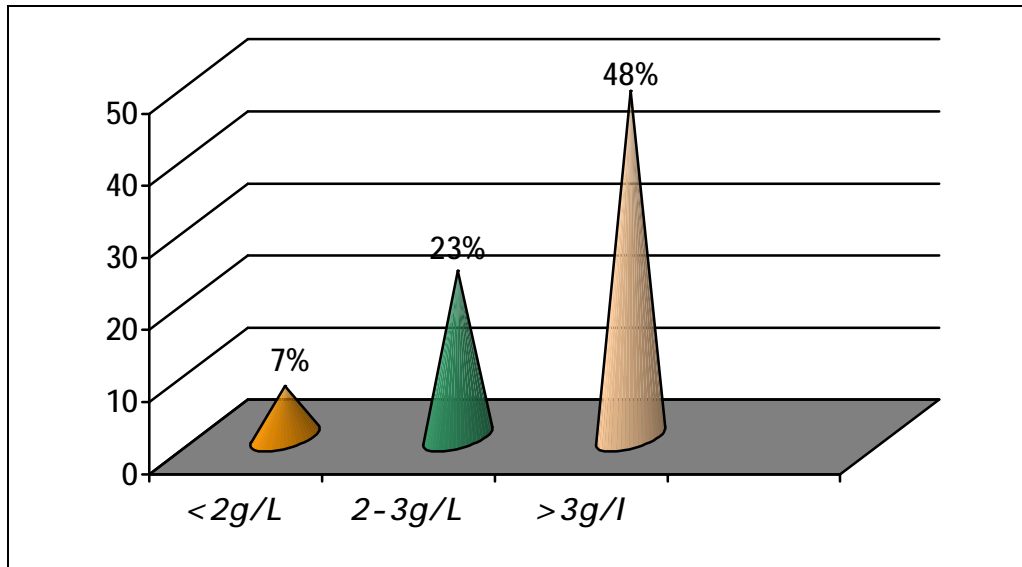
### IV-DONNEES CLINIQUES :

- L'hypotension artérielle était présente chez 14% des malades.
- L'oligo-anurie était présente chez 97 des malades.
- Le pourcentage des patients qui ont été sous sédation et drogues vasopressives (adrénaline, noradrénaline, dopamine) en perodialyse était de 9,76%.
- Intubation Ventilation (IV): 14 malades soit 6,7%.

## VI-DONNEES PARACLINIQUES

### A-Urée sanguine

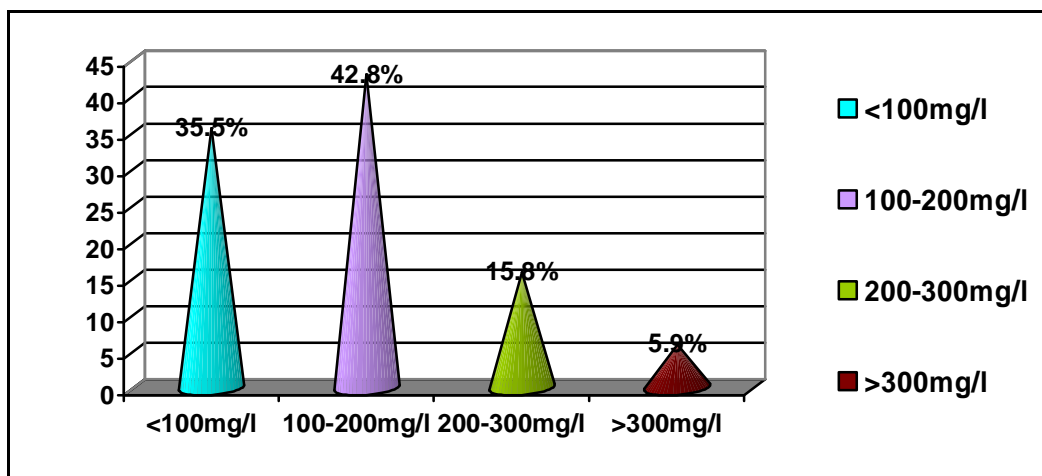
Le taux moyen d'urée sanguine avant dialyse était de  $3,4 \pm 1,06$  g/l



*Figure 22: Répartition des patients selon les taux d'urée*

### B-Créatininémie

Le taux moyen de créatinine plasmatique était de 135,6 mg/l. Deux patients ont été hémodialysés en urgence pour hypercalcémie maligne avec fonction rénale normale.



*Figure 23 : Répartition des patients selon les taux de la créatininémie*

## C-Ionogramme sanguin

- Potassium : une hyperkaliémie supérieure à 6 mEq/l a été notée chez 115 Patients. La kaliémie moyenne était de  $5,9 \pm 1$  mEq/l avec un minimum de 3 mEq/l et un maximum de 9 mEq/l. Les signes électriques d'hyperkaliémie à ECG étaient présents chez 20,8% des patients.
- Sodium: la médiane a été de 133 mmol/l, avec un minimum de 110 mmol/l et un maximum de 151 mmol/l. L'hyponatrémie a été notée chez 32,9% des patients.
- Calcémie : la moyenne était de  $77 \pm 24$  mg/l, avec un minimum de 28 mg/l et un maximum de 150 mg/l.

## D-Numération Formule Sanguine

- *Hémoglobine*

La médiane du taux d'hémoglobine a été de  $8 \pm 2$ g/dl, avec un minimum de 3g/dl et un maximum de 20 g/dl. Une transfusion en per dialyse a été réalisée chez 30,9% des patients.

- *Plaquettes*

Dans notre étude, une thrombopénie était présente chez 33,4% des malades.

## VII- Paramètres de hémodialyse

### ▼ Voie d'abord

- L'accès vasculaire était un cathéter fémoral droit chez 80% des patients et gauche dans 4,4% des cas.
- L'accès vasculaire était un cathéter jugulaire interne droit chez 8,3% des patients et gauche dans 1,5 % des cas.
- L'accès vasculaire était une fistule artério-veineuse (FAV) chez 5,9% des patients.

### ▼ Type de membrane

Tous nos patients ont été hémodialysés à l'aide de membranes synthétiques en polysulfone ou en hélixone et des bains tampons d'hémodialyse en bicarbonate.

### ▼ Durée de la séance

La durée moyenne de chaque séance d'hémodialyse était  $114,3 \pm 45$  minutes avec un minimum de 45 minutes et un maximum de 245 minutes.

### ▼ Ultrafiltration

- La moyenne d'ultrafiltration été de  $1106 \pm 759$  ml.
- Les séances d'hémodialyse sans ultrafiltration ont été observées chez 18 de nos patients.
- L'analyse des données nous a montré un taux d'ultrafiltration de 580 ml/heure.
- L'ultrafiltration a dépassé un litre chez 73 de nos patients.

### ▼ Température de dialysat

La moyenne de la température de dialysat a été de  $36.50^{\circ}\text{C}$  avec un minimum de  $35^{\circ}\text{C}$  et un maximum de  $37^{\circ}\text{C}$ .

▼ Anticoagulation du circuit d'hémodialyse

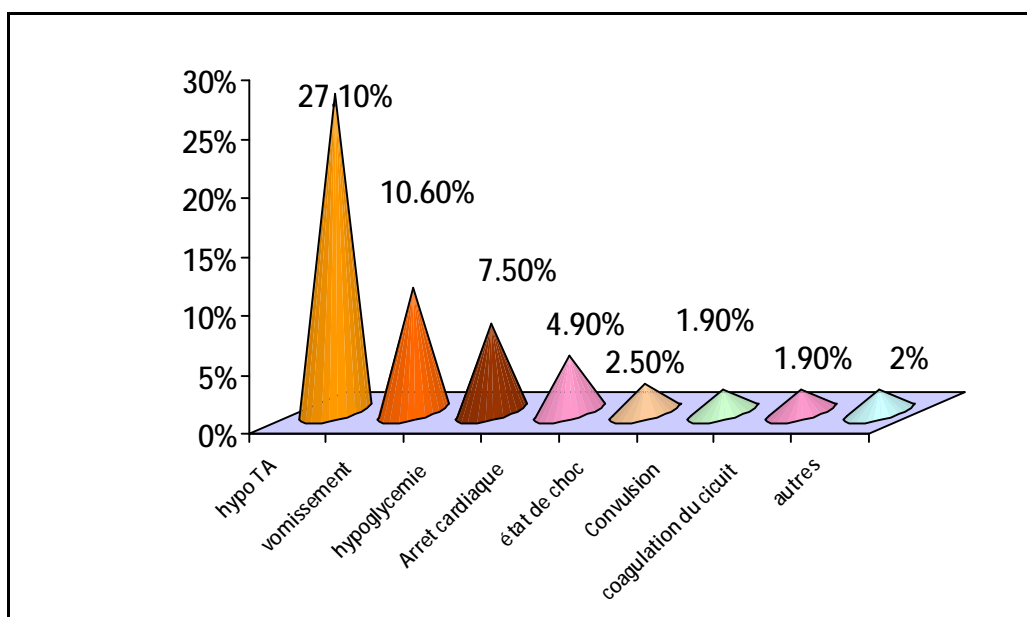
- Dans notre étude, l'utilisation d'anticoagulation en perodialyse était présente chez 145 malades soit 70% de nos patients (HNF 95%, HBPM 5%).
- Les rinçages itératifs sans anticoagulation en situation de risque hémorragique important ont été utilisés chez 30% des malades.

▼ Conductivité

La médiane de la conductivité été de 140 micro-Siemens/cm. Les extrêmes ont été de 125 à 149 micro-Siemens/cm.

## VIII- Incidents et accidents

Un ensemble d'incidents et d'accidents ont été observés chez nos malades. Ils sont classés par ordre de fréquence dans la figure ci-après :

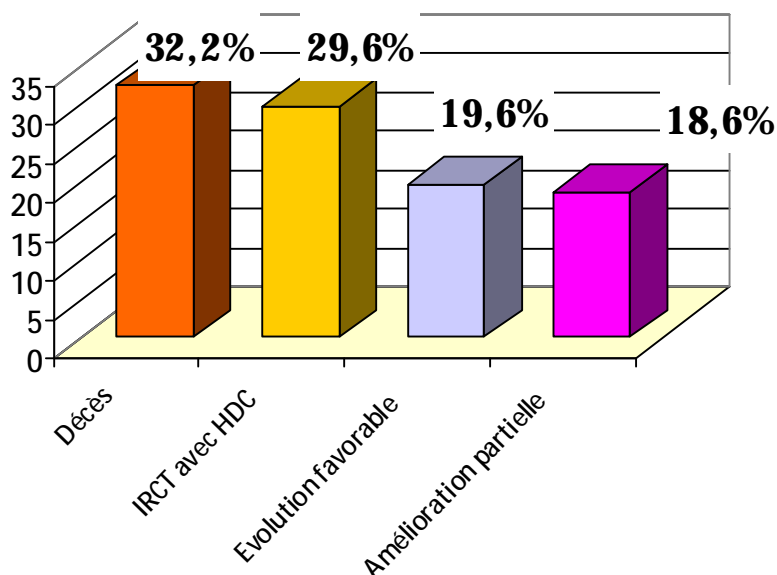


*Figure 24 : Répartition des patients selon les complications*

## IX- Evolution

Le suivi de nos malades nous a permis d'observer plusieurs types d'évolutions, classées par ordre de fréquence selon le diagramme ci-dessous :

- Evolution favorable : récupération totale d'une fonction rénale normale chez 19,6% des malades
- Amélioration partielle : persistance d'une insuffisance rénale résiduelle mais qui ne nécessite pas l'hémodialyse chez 18,6% des malades
- Evolution vers le décès chez 32,2 % des malades
- Evolution vers l'IRCT avec hémodialyse chronique chez 29,6 % des malades



*Figure 25 : Répartition des patients selon l'évolution.*



## X-Facteurs de risque

L'étude statistique univariée a trouvé certains facteurs de risque de mortalité et d'évolution vers l'insuffisance rénale chronique terminale. Le résultat de notre étude n'a pas montré de relation significative entre l'âge et le type d'évolution (tableau 3).

Les tableaux suivants explicitent davantage les résultats obtenus (tableaux 4 à 7).

Tableau 4 : Evolution en fonction de l'âge des patients

évolution \ age	IRCT		Décès		P
	<u>oui</u>	<u>non</u>	<u>oui</u>	<u>non</u>	
>60ans	26,1%	73,6%	43,5%	56,5%	0,5
[30-60} ans	33%	67%	28,7%	71,3%	0,5

Par ailleurs la mortalité avait une tendance à être plus élevée chez les femmes (36,8%) par rapport aux hommes (26,7%) ( $p=0,06$ ).

Tableau 5 : Evaluation du risque de mortalité ou d'IRCT en fonction du service d'origine

Décès	IRCT	P
✓ REANIMATION : 45,5%	✓ CHIRURGIE : 60%	< 0,004
✓ CARDIOLOGIE : 41,2%	✓ NEPHROLOGIE : 37%	
✓ URGENCES : 38,1%	✓ MEDECINE : 29%	
✓ MEDECINE* : 37%	✓ CARDIOLOGIE : 23,5%	
✓ CHIRURGIE : 20%	✓ URGENCES : 21,4%	
✓ NEPHROLOGIE : 12%	✓ REANIMATION : 11,4%	

\*Médecine: services médicaux autres que la néphrologie et la cardiologie

Tableau 6 : facteurs de risque et l'évolution des malades(analyse par Epi info)

		Evolution favorable	Amélioration partielle	IRCT	Décès	P
Antécédent d'HTA	<u>Oui</u>	33,3%	11%	25,9%	29,6%	NS
	<u>Non</u>	32%	20,9%	17,4%	29,7%	
Antécédent de diabète	<u>Oui</u>	28,6%	2,9%	20%	48%	<0,01
	<u>Non</u>	32,9%	21,2%	18,3%	25,6%	
Hypotension perodialytique	<u>Oui</u>	30,2%	16,3%	18,6%	34,9%	NS
	<u>Non</u>	32,7%	20,5%	18,6%	28,2%	
Utilisation d'anticoagulation	<u>Oui</u>	28,8%	18,7%	19,4%	33,1%	NS
	<u>Non</u>	40%	21,7%	16,7%	21,7%	

**Tableau 7 : Evolution en fonction de l'indication de l'hémodialyse en urgence**

		Evolution Favorable (%)			Evolution Partielle (%)			Décès (%)			Hémodialyse Chronique (%)		
		OUI	NON	P	OUI	NON	P	OUI	NON	P	OUI	NON	P
Hyperkaliémie >3g/l	<i>oui</i>	21,3	78,7	0,14	15,6	84,4	0,15	36	63,9	0,02	2	75,4	0,09
	<i>non</i>	15,3	84,7		21,2	78,8		23,5	76,5		32,9	67	
Oligoanurie	<i>oui</i>	22,7	77,3	0,09	16,5	83,5	0,31	37	62,9	0,03	21,6	78,4	0,02
	<i>non</i>	15,5	84,5		19,1	80,9		25,5	74,5		33,6	66,4	
Acidose	<i>oui</i>	11,6	88,4	0,08	18,6	81,4	0,4	34,9	95	0,26	32,6	67,4	0,23
	<i>non</i>	20,7	79,3		17,7	82,3		29,9	70		26,8	73,2	
Hyperurémie	<i>oui</i>	11,7	88	0,004	20,4	79,6	0,17	27,2	72,8	0,12	35,9	64	0,006
	<i>non</i>	26	74		15,4	84,6		34,6	65,4		20	79,8	
OAP	<i>oui</i>	10	90	0,05	22,5	77,5	0,20	35	65	0,26	32,5	67,5	0,2
	<i>non</i>	21	79		16,8	83,2		29,9	70,1		26,9	73,1	

**Tableau 8: l'évolution en fonction du nombre de séances d'hémodialyse**

	Evolution Favorable		Evolution Partielle		Décès		Hémodialyse Chronique	
	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>non</i>
[1-3]	27,4%	72,6%	18,8%	81,2%	31,6%	68,4%	18,8%	81%
>3	7,8%	92,4%	17,9%	82,1%	30,9%	69 %	40%	60%
<i>P</i>	0,0013		0,3		0,4		0,0004	

# DISCUSSION

▼ Au Maroc, l'IRA compliquerait 2 à 5% des hospitalisations et son incidence peut atteindre 10%, particulièrement dans les suites de la chirurgie cardio-vasculaire [51].

L'institution de la dialyse au cours du traitement d'un patient en urgence a une signification clinique à la fois en termes de sévérité de la maladie et par l'aggravation considérable de la complexité de la prise en charge du patient.

De plus, l'amélioration des techniques d'EER, a des implications évidentes en termes d'utilisation des ressources et de coût de santé. L'incidence de ces IRA sévères nécessitant une EER est variable dans les différentes études hospitalières, allant de 4 à 10 % des patients de réanimation [51]. Dans le CHU Hassan II de Fès, nous avons retrouvé que l'incidence de l'insuffisance rénale aiguë était de 18 à 32% en milieu de réanimation (données de l'année 2009) et de 39% en milieu néphrologique. Le pourcentage des patients hospitalisés en réanimation ayant eu recours à l'hémodialyse a quant à lui atteint 2% contre 7,3% en milieu néphrologique.

L'incidence dans la population de telles IRA sévères nécessitant le recours à l'EER a été récemment estimée à 40-130 cas/millions d'habitants/an [52, 53,54]

▼ La moyenne d'âge des patients dialysés en situation d'urgence est très variable dans la littérature. Dans les séries occidentales, cette moyenne est située entre 60 et 80 ans. Par contre, comme dans notre série, elle reste entre 35 et 45 ans dans les pays en voie de développement (tableau 9) [55].

Tableau 9 : Répartition des malades en fonction de la moyenne d'âge

Série	Moyenne d'âge (ans)	Extrêmes d'âge (ans)
Service néphrologie - Fès (2008)[111]	43 ± 12	12-75
Engania AL (2009) [94]	38,6 ± 16,3	14 - 85
Vinsonneau et al. (2006) [44]	65	63-67
Notre série	43,99 ± 18,8	5-83

La moyenne d'âge dans notre série était de 43,99±18,8 ans avec des extrêmes de 5 ans et de 78 ans. Le maximum de fréquence de l'IRA a été noté dans la tranche d'âge 51-60ans. Ce maximum de fréquence est inférieur à celui observé par l'étude française de Vinsonneau [44]. Ceci est probablement dû au vieillissement de la population et à l'amélioration du niveau de prise en charge médicale dans les pays occidentaux.

▼ La répartition selon le sexe a été caractérisée, dans notre série, par une nette prédominance masculine (57,9%), ce qui a été rapporté dans plusieurs séries. Cette prédominance masculine est également retrouvée dans les cohortes d'insuffisance rénale chronique terminale [44].

Tableau 10 : Distribution des malades selon le sexe

Série	Hommes	Femmes
Service néphrologie - Fès (2008)[111]	54%	46%
Engania AL (2009) [94]	61,9%	38,1%
Vinsonneau (2006) [44]	72%	28%
Notre série	57,9%	42,1%

▼ Dans notre série, les services de néphrologie occupent la première place avec 30% des hémodialyses en situation d'urgence, suivi des services de réanimation (mère enfant, adulte, déchoquage) avec 29,3% des patients. Nous notons une prédominance des services médicaux ce qui est concordant avec la littérature probablement du fait de l'existence d'une pathologie chronique préexistante. Cependant, la distinction entre service médical et service chirurgical n'est pas toujours évidente puisque les services de réanimation dans le CHU Hassan II accueillent aussi bien les patients de médecine que de chirurgie.

Tableau 11: Distribution des malades selon les services de provenance.

	Services médicaux (%)	Services chirurgicaux (%)
service néphrologie (2008) [111]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urgence : 56</li> <li>• Réanimation : 34</li> <li>• Cardiologie : 6</li> </ul>	
Engania A.L (2009) [94]	75,2	Chirurgie : 13,22 Gynéco obstétrique : 11,5
C. Vinsonneau (2006) [44]	73	27
Notre série	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Néphrologie : 30</li> <li>• Réanimation: 29,3</li> <li>• Urgence : 20,3</li> <li>• Cardiologie : 8,9</li> </ul>	10

▼ Les co-morbidités préexistantes spécifiquement associées à un risque plus élevé d'IRA sont : les maladies cardiaques, le diabète, et les pathologies hépatiques dont la cirrhose [56, 57].

Tableau 12: Répartition des malades en fonction des co-morbidités

	Notre série	Engania A.L [94]
Diabète	17,9%	-
HTA	13%	10,7%
Néphropathie	13,5%	-
Cardiopathie	7,2%	10,7%

✓ Jusqu'à présent, il n'y a pas de consensus permettant de définir un timing de l'initiation de l'EER. Les tentatives citées dans la littérature ont comparé des critères qualitatifs (dialyse précoce vs dialyse tardive) et n'ont pas conclu à des résultats consistants. Vinsonneau et coll ont proposé un algorithme pour l'initiation de l'épuration extrarénale, chez les patients en urgence, basé essentiellement sur les classifications RIFLE et AKIN [44]. Celles-ci renferment des caractéristiques plus quantitatives. [58]

Dans notre série, l'étude du délai d'initiation de l'EER n'était pas possible car la quasi-totalité des patients sont admis avec une IRA sévère. De plus, les difficultés liées à l'absence d'unité d'hémodialyse au sein du CHU Hassan II de Fès et les difficultés de transport médicalisé pour l'acheminement des patients à l'unité d'hémodialyse de l'hôpital Al Ghassani font que ce délai dépend souvent de critères « non médicaux ».



Tableau 13: Indications de dialyse chez les patients IRA en urgence (Modifié d'après

Lameire [60])

Critères
Anurie (pas de diurèse $\geq$ 6 heures)
Oligurie (diurèse $<$ 200 mL/12 heures)
Urée plasmatique $>$ 28 mmol/L
Créatinine plasmatique $>$ 265 mmol/L
Potassium $\geq$ 6,5 mmol/L ou augmentation rapide
Œdème pulmonaire réfractaire aux diurétiques
Acidose métabolique décompensée (pH $<$ 7,1)
Complications de l'urémie (encéphalopathie/myopathie/neuropathie/péricardite)

L'EER en dehors d'une IRA est fréquemment utilisée. Les pathologies les plus souvent retrouvées sont l'hypercalcémie sévère, l'insuffisance cardiaque congestive, le sepsis, le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA), l'insuffisance hépatique, la pancréatite et les intoxications lorsque les produits ingérés peuvent être épurés [61, 62, 63]. Le rationnel à l'utilisation d'une telle thérapeutique dans ces contextes repose sur le contrôle étroit de la balance hydrosodée et/ou l'épuration de certains médiateurs.

Il est recommandé par la société marocaine de néphrologie (SMN) d'initier la dialyse de manière prophylactique devant tout risque d'aggravation et avant la survenue de complications urémiques ou de troubles hydro-électrolytiques sévères.

Dans une étude menée avant l'ouverture du nouveau bâtiment du CHU Hassan II de Fès avec son service de néphrologie (ouvert le 27 avril 2009), nous constatons que l'hyperkaliémie représentait, de loin, la principale cause d'hémodialyse en situation d'urgence. Ceci s'explique par un biais de recrutement puisque la majorité des patients étaient des hémodialysés chroniques qui présentaient certaines

indications de dialyse en urgence. Actuellement, les indications sont beaucoup plus variées du fait de l'existence d'authentiques IRA après l'ouverture de nouvelles activités (notamment en réanimation, en cardiologie et en oncologie).

Tableau 14 : Répartition des malades en fonction des indications

	Notre série	Service néphrologie Fès (2008)
Hyperkaliémie	58%	48%
Hyperurémie	49,9%	7%
Oligo-anurie	46,9%	10%
Acidose sévère	20,8%	9%
Œdème aigu pulmonaire	19,3%	22%

Dans certaines hypercalcémies très sévères, où les signes cliniques sont au premier plan et où l'effet doit être immédiat, en particulier en cas de rhabdomyolyse, on aura recours à l'épuration extrarénale par hémodiafiltration continue ou hémodialyse conventionnelle qui permet d'épurer jusqu'à 6 g/j de calcium. C'est enfin le moyen de contrôler rapidement la calcémie lorsqu'une indication opératoire urgente se pose chez un patient hypercalcémique. Dans notre étude l'indication d'hémodialyse était une hypercalcémie sévère chez 5 patients d'oncologie.

La néphrotoxicité liée aux produits de contraste iodés est un véritable problème qui nécessite parfois le recours aux techniques d'épuration. Une seule étude est disponible en réanimation retrouvant une incidence de 14 % [64]. Dans notre étude, l'indication de l'hémodialyse était une néphrotoxicité chez 1,4%.

✓ Selon les recommandations de bonne pratique médicale élaborées par la Société Marocaine de Néphrologie (SMN) pour la prise en charge de l'insuffisance

rénales aiguës (ALD N° 16), l'IRA doit être systématiquement dépistée (recommandations n°8-10) [65] :

- dans des circonstances cliniques favorisant (hémorragies massives, déshydratations, insuffisance cardiaque, états de choc,...)
- après exposition à des produits néphrotoxiques (anti-inflammatoires non stéroïdiens, aminosides, produits de contraste iodés, paraphénylènediamine...)
- chez les patients à risque: nouveaux-nés et nourrissons, patients âgés, diabétiques, hypertendus, athéromateux, insuffisants rénaux chroniques, malades de réanimation, patients suivis pour maladie systémique (lupus, myélome...)

L'IRA doit être systématiquement évoquée devant:

- La présence d'une oligo-anurie
- L'existence de symptômes liés à l'insuffisance rénale (œdème aigu du poumon, coma, convulsions, hyperkaliémie, acidose métabolique,...).

Devant toute IRA, il faut rechercher les signes de gravité justifiant un traitement urgent :

- Œdème aigu pulmonaire,
- Troubles neurologiques,
- Troubles du rythme cardiaque,
- Anomalies biologiques graves telles une hyperkaliémie, une acidose ou une hyponatrémie.

▼ L'oligo-anurie : La diurèse est un facteur pronostique important, dans notre série l'oligo-anurie était présente chez 45,8% des malades contre 55% dans la série de Vinsonneau [44]. Si un faible taux d'IRA oligo-anuriques a été rapporté dans

une précédente étude néphrologique du CHU Hassan II de Fès en 2008, notre série actuelle tend à rejoindre les résultats de la littérature (tableau 15).

Tableau15 : Répartition en fonction de l'oligo-anurie

Séries	Oligo-anurie (%)
Service néphrologie Fès (2008)[111]	10%
Engania A.L (2009) [94]	58,7%
C. Vinsonneau (2006) [44]	55%
Notre série	46,9%

▼ Hypotension artérielle : ce paramètre a été étudié par certains auteurs comme facteur de risque de mortalité [66], dans notre étude la fréquence des sujets hypotendus étaient de 14% des malades.

▼ Ventilation mécanique : le recours à la ventilation mécanique dépend du mode de recrutement des patients. Il était très important (95%) dans les séries de Réanimation de Vinsonneau [44]. Dans notre série, un nombre important de patients de réanimation a été inclus et la fréquence de la VA était de 6,8%.

▼ Les drogues vasoactives : Pour les mêmes raisons, le recours aux drogues vasoactives était de 9,76% pour notre série, et de 86% pour Vinsonneau et coll[44].

▼ Modalités de l'épuration extrarénale :

La fréquence des IRA nécessitant une EER est estimé par 4 à 10 % selon les séries de Bellomo et de Ronco [67,68].

L'hémodialyse intermittente est privilégiée en cas de risque hémorragique majeur, de nécessité de mobilisations répétées du patient et en cas d'IRA isolée sans autre défaillance.

Plusieurs publications ont comparé l'impact des différentes techniques d'épuration extrarénale sur le pronostic, notamment l'hémodialyse intermittente, l'hémodiafiltration et l'hémofiltration.

Après plusieurs années de controverse autour de la place respective de l'hémodialyse intermittente (HDI) et de l'hémofiltration (HF) pour le traitement de l'IRA en réanimation, il semble que l'analyse critique de la littérature nous permette d'y mettre fin. Ces deux méthodes semblent équivalentes en termes d'efficacité et même de tolérance, au prix d'un apprentissage probablement plus long et plus complexe pour l'HDI. Finalement, les caractéristiques de chaque méthode tenant compte de leurs avantages et inconvénients respectifs devraient guider le choix de la méthode la plus adaptée au patient que l'on doit traiter. Naturellement, le débat entre HF/HDI n'a de sens que pour les services disposant des deux techniques qui peuvent utiliser ainsi leur complémentarité. Pour ceux ne disposant que de l'une ou l'autre des deux méthodes, chacune semble pouvoir répondre aux exigences requises pour la prise en charge de l'IRA en réanimation et les améliorations techniques à venir pour les optimiser permettront encore une plus grande flexibilité pour s'adapter aux patients les plus fragiles [69-73].

On peut citer les conclusions de la quatrième conférence de consensus international de l'ADQI (Acute Dialysis Quality Initiative) : « Analysées au regard du critère de jugement combiné mortalité et non récupération de la fonction rénale, les données de la littérature ne permettent pas de privilégier l'une ou l'autre méthode » [71].

Par ailleurs, certaines techniques de dialyse sont préférées selon le contexte clinique dans lequel rentre l'IRA (tableau 16). Ainsi, plusieurs auteurs ont rapporté l'intérêt de l'hémofiltration dans la prise en charge du choc infectieux et des pancréatites aiguës sévères, le traitement des conséquences systémiques des

lésions d'ischémie-reperfusion et dans l'IRA au décours d'une chirurgie cardiaque. Ainsi, les techniques continues de dialyse sont préférentiellement recommandées par la SMN chez les patients avec IRA ayant ou étant à risque de développer un œdème cérébral [65].

D'autre part, les progrès réalisés en hémodialyse ont permis d'envisager diverses nouvelles modalités de traitement dialytique adéquat selon le contexte clinique (Sustained low-efficiency dialysis (SLED), Biofiltration sans acétate (BSA), slow and continuous ultrafiltration (SCUF) [74].

La dialyse péritonéale sera préférentiellement indiquée chez le petit enfant (en dessous de 15 - 20 kg de poids). Dans le CHU Hassan II de Fès, la dialyse péritonéale est utilisée de façon préférentielle chez les nourrissons, du faite qu'elle est possible quel que soit le poids de l'enfant y compris chez des prématurés de très petit poids (en l'absence des contre-indications), mais cette population est exclue de notre étude.

Tableau 16 : Avantages et limites des méthodes intermittentes et continues.[74]

	Avantages
Méthodes intermittentes	Clairance élevée pour les petites molécules
	Mobilité du patient
	Plusieurs patients traités par jour avec une machine
	Faibles besoins en anticoagulants
	Faible risque hémorragique
Méthodes continues	Bonne tolérance hémodynamique
	Contrôle métabolique continu
	Faibles variations osmotiques
	Meilleure gestion de la balance des fluides
	Élimination des molécules de taille moyenne
	Liquides stériles et apyrogènes
	Limites
Méthodes intermittentes	Tolérance hémodynamique
	Variations d'osmolalité rapides
	Gestion volémique sur de courtes périodes
	Dose de dialyse difficilement prévisible
	Sécurité microbiologique
	Formation des équipes
Méthodes continues	Anticoagulation et risque hémorragique
	Faible mobilité
	Interruptions imprévues fréquentes (coagulation + + +)
	Une machine en continu par patient
	Stockage des liquides
	Charge en soins infirmiers

✓ Dans notre étude, la technique d'épuration extra-rénale utilisée était l'HDI. La non utilisation d'hémodiafiltration et hémofiltration est expliquée par la nécessité d'une eau dite ultrapure qui exige des preuves bactériologiques de l'absence

d'endotoxines non encore disponibles. La collaboration avec la faculté des sciences Dhar Mahraz de Fès permettra prochainement de résoudre ce problème.

Prochainement, l'ouverture de l'unité d'hémodialyse au niveau du service de Néphrologie du CHU Hassan II de Fès, apportera un équipement par un générateur de dialyse dit Multifiltrate permettant d'assurer aussi bien un traitement pédiatrique qu'un traitement adulte à haut débit....

De plus, la mise en marche d'une station de traitement d'eau mobile va permettre de faciliter le traitement par l'hémodialyse chez les malades déclarés « non déplaçables » des services de réanimation et de cardiologie.



Figure 25 : Générateur d'hémodialyse « Multifiltrate »



▼ Voie d'abord : l'épuration extra-rénale (EER) impose le recours à un accès vasculaire à haut débit. Dans le contexte de l'urgence, les cathéters veineux centraux constituent généralement le seul accès vasculaire rapidement utilisable.

Il existe deux types de cathéter adaptés à l'EER : les cathéters temporaires plutôt destinés aux pathologies aiguës et les cathéters implantés pour un usage chronique.

Le choix du cathéter et de la voie d'abord influent beaucoup sur l'efficacité de l'EER. Le débit sanguin extracorporel autorisé par le cathéter est l'un des principaux déterminants de la dose d'épuration. Or, plusieurs études récemment publiées constatent une association entre une faible dose d'épuration extra-rénale et une surmortalité [72, 73].

Les sites de ponction utilisables en EER comportent la voie jugulaire interne de préférence et la voie fémorale en cas d'urgence, de détresse respiratoire ou de décubitus impossible. La voie sous-clavière avec un risque de sténose de 42 à 50 % et de plicature du cathéter ne devrait plus être utilisée.

L'insertion échoguidée du cathéter est recommandée en cas d'IRC mais n'est pas indispensable dans un contexte d'IRA [74]. Toutefois, le service de néphrologie du CHU Hassan II de Fès, s'est doté récemment d'un Doppler vasculaire qui permettra, au besoin, de guider la pose de cathéters de dialyse. Celle-ci doit être réalisée, dans des conditions d'asepsie rigoureuses, en secteur de réanimation ou dans un secteur permettant un monitoring complet de la procédure [75].

Dans notre série, l'accès vasculaire était un cathéter fémoral droit chez 84,4% des patients, jugulaire chez 9,8 % et une fistule artério-veineuse (FAV) préexistante dans 5,9% des cas.

▼ Durée des séances: dans notre série, la première séance est toujours de courte durée pour prévenir le syndrome de déséquilibre osmotique. Une deuxième séance est généralement programmée le lendemain. La durée moyenne des séances

d'hémodialyse était de 114.3±45 minutes soit 1,9 heures. Des durées plus élevées sont notées dans certaines séries internationales (tableau 17) ayant l'habitudes des techniques continues, et qui utilisent parfois des techniques intermittentes « prolongées ».

Tableau 17 : Durée moyenne des séances

	Durée moyenne (h)
Notre série	1,9
Service néphrologie Fès (2008) [111]	2,3
Vinsonneau (2006) (44)	5
Lord (2002) [76]	4

▼ Anticoagulation : le choix de l'anticoagulant devra tenir compte des caractéristiques du patient, de l'expérience de l'équipe soignante et des possibilités de monitoring. L'héparine non fractionnée a été la première méthode d'anticoagulation utilisée en épuration extrarénale. Sa courte demi-vie, son faible coût et la possibilité de l'antagoniser par la protamine constituent les principaux arguments pour son utilisation chez les patients en urgence.

Les héparines de bas poids moléculaire (HBPM), d'apparition plus récente, ont pour principal avantage une plus grande simplicité d'utilisation (possibilité d'utilisation de bolus IV sans perfusion continue) et un risque plus faible de développement de thrombopénie immune induite par l'héparine [77], contrebalancé par une demi-vie plus longue, des possibilités plus réduites d'antagonisation et une surveillance plus complexe.

L'HDI, du fait de sa durée limitée, minimise le risque de formation de caillot au sein du circuit et ne nécessite par conséquent qu'une faible dose d'héparine ou des rinçages de sérum physiologique permettant d'éviter tout anticoagulant [78].

Dans notre étude, l'anti-coagulation systémique était évitée chez les patients à haut risque hémorragique. Chez les patients avec coagulopathie significative ou à haut risque hémorragique, la dialyse était réalisée sans aucune anticoagulation. Ils représentent 30% de l'ensemble des séances d'hémodialyse en situation d'urgence.

▼ Température du dialysat : un réglage de la température du dialysat entre 35° et 35,5°C a été proposé et a démontré son efficacité sur l'amélioration de la tolérance hémodynamique, y compris chez les patients de réanimation, par rapport à un bain réglé entre 37°C et 37,5°C [79-81]. Du fait de l'augmentation du métabolisme, la température des patients augmente en cours de séance, même si la température du bain de dialyse est réglée au même niveau que la température corporelle du patient [82].

Dans notre série, la température de dialysat a été en moyenne de 36,5 °C avec un minimum de 35°C et un maximum de 37°C.

▼ Conductivité : l'enrichissement en sodium du dialysat a largement amélioré la tolérance hémodynamique de l'HDI. La concentration en sodium du dialysat est en général comprise entre 145 et 148 mmol/l en hémodialyse conventionnelle sauf en présence d'une hyponatrémie profonde. Des concentrations plus élevées jusqu'à 160 mmol/l de sodium sont utilisées dans le cadre de séances d'hémodialyse «profilées» [83]. Cette concentration élevée en sodium du dialysat génère un transfert diffusif de sodium du dialysat vers le secteur vasculaire. Ce transfert va compenser les pertes convectives sodées et corriger l'hypo-osmolarité plasmatique induite par une éventuelle hyponatrémie et surtout par la clairance plasmatique très élevée de l'urée à l'origine d'un gradient osmolaire entre les secteurs intra et extracellulaires avec fuite d'eau du

compartiment vasculaire vers l'interstitium et le secteur cellulaire [83]. Dans notre série, La médiane de concentration en sodium du dialysat était de 140 mmol/L.

▼ Historiquement, les membranes utilisées étaient de nature cellulosique ou à base de polymères synthétiques et se présentaient sous forme de plaques ou de capillaires. Actuellement, seules les membranes synthétiques (polysulfone ou hélixone) sous forme de capillaires sont utilisées dans la majorité des pays développés et dans les centres de dialyse au Maroc. Le choix d'une membrane au cours de l'IRA repose sur des critères de performance et de biocompatibilité en fonction de l'état clinique du patient ainsi que des modalités choisies de l'épuration.

▼ La base tampon du dialysat devrait être exclusivement du bicarbonate de sodium. L'acétate longtemps utilisé comme base tampon du fait de sa meilleure solubilisation n'est plus recommandé en raison de ses effets délétères hémodynamiques et sur les échanges gazeux. Il a été abandonné dans les centres de dialyse marocains depuis une dizaine d'années. L'acétate a un effet dépresseur myocardique par une probable toxicité myocardique directe et entraîne une vasodilatation périphérique responsable d'hypotension surtout marquée en hémodialyse chronique (HDC) [84].

▼ Incidents et accidents [85]: pendant la séance d'hémodialyse, on peut observer plusieurs complications parmi lesquelles :

- les risques inhérents à la voie d'abord, et surtout l'infection et les thromboses ;
- les accidents hémorragiques ;
- les ruptures de plaque ou de capillaire ;
- les embolies gazeuses ;
- la coagulation en masse du circuit ;

- l'hypotension artérielle, liée à l'hypovolémie et à la baisse des catécholamines circulantes ;
- l'hypoglycémie ;
- la baisse de la PaO<sub>2</sub>, non élucidée quant à son mécanisme physiopathologique, en règle peu intense (10 à 20 mmHg en général), mais parfois mal tolérée chez un malade de réanimation ;
- la thrombopénie et l'hémolyse, en général peu importantes ;
- l'hypokaliémie sévère (inférieure à 3 mmol/l), qui peut survenir chez les malades dialysés fréquemment. Elle pose rarement des problèmes graves, car le stock potassique intracellulaire des malades anuriques reste élevé; elle nécessite cependant, quand elle devient symptomatique, ou trop profonde (inférieure à 2,5 mmol/l) une correction durant la séance d'hémodialyse, soit par l'enrichissement du dialysat, soit par un apport à la seringue électrique. Dans ce dernier cas, cet apport sera évidemment stoppé dès la fin de la séance. Dans notre centre, les bains de dialyse en une concentration en potassium de 3mEq/l.

La majorité de ces problèmes peuvent être prévenus, ou détectés dès leur survenue grâce à une surveillance très rigoureuse comprenant : le recueil des paramètres hémodynamiques et ventilatoires toutes les 15 minutes, la pratique d'une glycémie à la bandelette toutes les 30 minutes, et le dosage des gaz du sang, de la natrémie, de la kaliémie, de l'urée sanguine, de l'hémoglobine et des plaquettes toutes les 2 heures ou en cas de besoin.

La principale cause d'IRA en réanimation reste la nécrose tubulaire aiguë dont le mécanisme est le plus souvent de nature ischémique. Toute persistance ou toute nouvelle altération de la pression de perfusion rénale aggravera l'altération de la

fonction rénale, ou retardera sa récupération. La fréquence rapportée des épisodes hypotensifs au cours des séances d'HDI varie entre 20 et 30 % [85].

Dans notre étude, la fréquence de l'hypotension en per dialyse été de 27,1%. Elle est observée surtout au cours de la première séance d'hémodialyse. Nos résultats sont en accord avec ceux retrouvés dans la littérature (tableau 18). Les séries plus anciennes retrouvent plus d'épisodes d'hypotension per dialytique du fait de l'utilisation de tampon acétate.

Tableau 18 : Répartition des malades en fonction de survenue de l'hypotension en per dialyse

	Hypotension en per dialyse
Notre série	27,1%
Service néphrologie Fès (2008)[111]	30%
Vinsonneau C (2006) [44]	39%
Schortgen F (2000) [85]	56%

Les nausées et les vomissements qui surviennent en per dialyse sont habituellement contemporains de chute tensionnelle et traduisent une hypovolémie.

Dans notre série, la fréquence des vomissements était de 10,6%.

Par ailleurs, d'autres complications ont été mises en évidence : une hypoglycémie est notée chez 7,5%, superposable à ce qui a été rapporté par Vinsonneau [44] ; l'arrêt cardiaque est observé chez 4,9% ; et la coagulation du circuit est notée chez 1,9% surtout en l'absence d'anticoagulation.

▼ La mortalité dans la population générale présentant une IRA est de 19% à 21 % selon les auteurs. En réanimation, 43 % à 60 % des patients décèdent lorsqu'ils présentent une défaillance rénale. L'impact de l'épuration extrarénale sur la mortalité est controversé selon les séries. Pour Mehta et al, un taux de mortalité plus élevé est observé chez les patients pris pour dialyse [86], alors que pour Osterman et al. l'EER a permis une réduction de la mortalité chez les patients de réanimation [87]. Une nette différence de mortalité a été notée chez les patients pris en charge en unité de soins intensifs (45,5%) par rapport à ceux hospitalisés aux départements de Néphrologie (12%) du fait de la différence de gravité des patients recrutés dans ces services.

Il est à noter qu'un nombre important de malades avaient une indication de dialyse établie, mais n'ont pas pu bénéficier des séances d'hémodialyse à l'hôpital ALGHASSANI à cause des difficultés de transport, ou parce qu'ils ont été déclarés non déplaçables. La durée moyenne de transfère en ambulance entre le CHU Hassan II et l'hôpital Al Ghassani est estimée à 25-40 minutes, ce qui a été à la base d'un taux de mortalité important. Les patients décédés avant d'arriver en dialyse (malgré l'indication) ont été exclus de notre étude.

Tableau 19 : Répartition des malades en fonction de la mortalité

	Nombre de patients	Mortalité (%)
Notre série	207	32,2%
Service néphrologie Fès (2008)[111]	110	35%
Chang (2004) [89]	148	67%
Uehlinger (2005) [88]	125	55%
Picard Experience (2004) [91]	618	45%
Metnitz (2002) [90]	839	62,8%
Ronco (2000) [92]	425	46,8%

Nous nous intéresserons, à présent, aux facteurs de risque déterminant les pronostics rénal et vital chez les patients dialysés en situation d'urgence.

- L'âge est un important facteur de risque de mortalité. Non seulement il favorise la survenue de la défaillance rénale [70,72, 98], mais il augmente le risque de décès. Si dans certaines études anciennes concernant un nombre limité de patients, ce rôle pronostique n'a pas pu être retrouvé [93, 95, 99, 105], les séries ayant inclus un nombre important de patients ont démontré par analyse univariée [80, 101, 106] ou multivariée [96-98, 101, 102] que le risque de décès augmente avec l'âge. Si pour De Mendonça et al. [98] ce risque n'apparaît qu'après 64 ans, il a été observé que le taux de mortalité augmente de près de 50% par tranche de 20 ans d'âge (OR : 1,55 ; IC 95 % : 1,32-1,81, âge : 45 vs 65 ans) [96]. Ce résultat est peu différent de ceux de Mehta et al. rapportant un odds ratio de 1,02 par année d'âge [104].

Le résultat de notre étude n'a pas montré une relation significative entre l'âge et l'évolution. Néanmoins, il pourrait être un facteur de risque de décès si l'étude portait sur un plus grand nombre de maladies.

Si la majorité des études n'ont pu mettre en évidence une surmortalité masculine [104], trois études [102, 104, 107] ayant inclus au total 1191 patients, constatent une surmortalité chez l'homme avec un risque relatif de 2 [107] ou un odds ratio de 2,36 [104]. Par ailleurs, dans notre étude, la mortalité a tendance à être plus élevée chez les femmes (36,8%) par rapport aux hommes (26,7%) ( $p = 0,06$ ).



- La diurèse est un facteur pronostique important: la survenue d'une oligoanurie augmente incontestablement les risques de décès. La surmortalité en cas de nécessité de recourir momentanément aux techniques d'épuration extrarénale est de 10 % pour Guérin et al. [97] mais peut atteindre 20 à 26 % [96,103]. Ce caractère péjoratif de l'oligurie a été démontré par de nombreuses études ayant inclus un nombre important de patients et ayant utilisé une analyse par régression logistique [93-98, 100, 107, 108]. Certaines d'entre elles permettent de calculer les odds ratio ou les risques relatifs de mortalité hospitalière qui varient entre 1,6 et 1,8 [97, 98] et 2,2 [96, 107]. Mehta et al, en analysant les facteurs de risque de 605 IRA ont pu calculer l'impact de la diurèse sur le pronostic (OR : 0,64 par log ml/j) [104]. Dans notre étude la mortalité était de 37,1% en présence d'oligo-anurie et de 25,5% en son absence (p=0.03).

La récupération de la fonction rénale: la comparaison entre les études est difficile car la définition de la récupération de la fonction rénale varie d'une étude à l'autre (sevrage de la dialyse, normalisation des chiffres de créatinémie ou retour aux valeurs de base) de même que la période où celle-ci est évaluée (sortie de réanimation, sortie de l'hôpital...). Nous avons observé une récupération de fonction rénale globale dans 41 % des cas et 36,4 % l'ont améliorée après une durée d'hospitalisation de 21 à 24 jours.

Tableau 20 : Comparaison de l'évolution de la fonction rénale selon les séries

	Nombre de patients	Récupération de la fonction rénale
Notre série	207	19,2%
Lins et al. [109]	316	30%
Waldrop J et al. [110]	57	37%

# CONCLUSION

L'IRA est une complication grave qui survient fréquemment chez les patients hospitalisés. L'évolution et la sévérité de l'IRA sont très variables d'un patient à l'autre et nécessitent parfois un traitement supplétif. Le choix de la méthode est avant tout une décision basée sur sa disponibilité et l'expertise de l'équipe. Les connaissances des avantages et limites de chaque méthode permettent lorsque l'on dispose de l'ensemble des thérapies de s'adapter plus précisément aux indications de l'EER et à ses exigences. Plus la maladie rénale aiguë est sévère, plus la mortalité est importante, et pour les patients qui survivent, l'absence de récupération d'une fonction rénale suffisante exige parfois un recours à une dialyse chronique.

La prévention est fondamentale et elle passe tout d'abord par l'identification des patients à risque d'un développement d'une dysfonction rénale, l'éviction des néphrotoxiques et la correction de l'état volémique des patients.

# RESUME

# RESUME

Introduction : L'insuffisance rénale aiguë (IRA) nécessite souvent le recours aux techniques d'épuration extra-rénale (EER) dans des circonstances d'urgence. Cette situation est grevée d'une importante morbi-mortalité.

Patients et méthodes : notre étude rétrospective porte sur les patients hémodialysés en urgence, colligés dans le service de néphrologie du CHU Hassan II de Fès sur une période de 24 mois s'étalant d'Octobre 2008 à Septembre 2010. Les résultats de notre série ont été comparés à ceux de différentes séries nationales et internationales.

Résultats : L'incidence de l'IRA dans les services de néphrologie est de 39%. Elle est de 18% et 32% respectivement dans les services de réanimation mère-enfant et adultes. Le recours à l'épuration extra-rénale en urgence a été nécessaire chez 207 patients représentant 13% et 19% des IRA respectivement dans les services de réanimation et de néphrologie.

La moyenne d'âge de nos patients est de  $44 \pm 18$  ans avec une prédominance masculine. Trente pourcent d'entre eux provenaient du service de Néphrologie, 29,3% du département de Réanimation, 20,3 % du département des urgences, et 10% des services chirurgicaux.

La dialyse en urgence a été entreprise pour l'hyperkaliémie chez 58% des malades, une hyperurémie et une oligo-anurie chez 49,9%, une acidose sévère dans 28,8%, œdème aigu pulmonaire dans 19,3%, et une hypercalcémie dans 2,9% des cas.

La technique choisie est l'hémodialyse conventionnelle intermittente avec une membrane synthétique. Le nombre moyen des séances a été de  $4,4 \pm 4,2$  séances pour chaque malade, avec une durée moyenne de  $114,3 \pm 45$  minutes et une

médiane d'ultrafiltration de 1000 ml chez 191 malades. Le reste des patients a été dialysé sans ultrafiltration. La voie d'abord vasculaire a été un cathéter fémoral pour 84,4% de nos patients et un cathéter jugulaire chez 9,8%. Une anticoagulation en per dialyse a été utilisée chez 145 malades soit 70% de nos patients.

La mortalité était de 32,2%, le taux le plus élevé concernant les patients de Réanimation. Par ailleurs, l'évolution s'est faite vers une insuffisance rénale chronique terminale dans 29,6% des cas et vers la récupération totale ou partielle d'une fonction rénale normale dans respectivement 19,6% et 18,6% des cas.

Il ressort de notre analyse univariée, que le sexe féminin, les antécédents de diabète, l'hyperkaliémie et l'oligo-anurie sont des facteurs de risque de mortalité.

## SUMMARY

Introduction: Acute renal failure often requires extra-renal purge techniques in emergency circumstances. This situation is burdened by important morbidity and mortality.

Patients and Methods: Our retrospective study concerns 207 hemodialysis patients in emergency context in the nephrology department of Hassan II university hospital of Fez, over a period of 24 months spreading out from October, 2008 to September, 2010. The results of our series were compared with those of national and international series.

Results: Our patients mean age was  $44 \pm 18$  years with male ascendancy. Thirty percent were from Nephrology department, 29.3 % from recovery unit, 20.3 % from emergency department, and 10 % from surgery departments.

The indication of urgent dialysis was hyperkalemia in 58 %, oliguria in 49.9 %, and severe acidosis in 28.8 %.

The chosen technique was intermittent hemodialysis with the use of a synthetic membrane. The mean number of dialysis sessions was  $4.4 \pm 4.2$  per patient, with a mean duration of  $114.3 \pm 45$  minutes and a median ultrafiltration of 1000 ml. 16 patients underwent hemodialysis without ultrafiltration. Temporary vascular access was femoral catheter in 84.4 % and jugular catheter in 9.8 %. Perdialysis anticoagulation was used in 145 patients (70 %).

Evolution was characterized by death in 32.2%, terminal chronic renal failure in 29.6 %, and complete or partial recovery of renal function in respectively 19.6 % and 18.6 % of the cases.

Univariate analysis identified diabetes, female gender, hyperkalemia and oliguria as mortality risk factors.

## المخلص

المقدمة: تستوجب الحالات الطارئة امضى القصور الكلوي الحاد اللجوء إلى تقنيات تصفية الكلى, هذه الحالات تتفاقم أكثر مع نسبة وفيات عالية.

الأساليب: تخص هذه الدراسة الاستعادية 207 مريض, أجريه لهم تصفية الكلى في حالات مستعجلة, مسجلة بمصلحة طب الكلى بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس, خلال الفترة المتراوحة ما بين أكتوبر 2008\_شنتبر 2010.

النتائج: معدل عمر المرضى هو  $44 \pm 18$  سنة, جلمهم ذكور. 30%, ينتمون إلى مصلحة طب الكلى, 29.3 % لمصلحة الإنعاش, 20.3% لقسم المستعجلا, 10% لأقسام الجراحة.

من الحالات التي تستوجب تصفية الكلى نجد ارتفاع نسبة البوتاسيوم في الدم عند 58 يتبعها ارتفاع نسبة الأزوط في الدم بنسبة 49.8 % , نجد ارتفاع نحد ارتفاع نسبة الأحماض في الدم عند 28.8 % , من المرضى 'و نحد ارتفاع نسبة الكالسيوم في الدم عند 2.9% .

التقنية المستخدمة هي صفية الكلى بصورة غير مستمرة مع استعمال غشاء مركب' وقد كان معدل الجلسات لكل مريض هو  $4.2 \pm 4.4$  جلسة, بينما معدل زمن كل جلسه هو  $45 \pm 114$  دقيقة, و كان وسيط التصفية هو لتر عند 191 مريض .

وقد قدرت نسبة الوفيات ب 32.2%, حيث كان معظمهم مرضى مصلحة الإنعاش, بينما قدرت نسبة تطور المرض إلى مرحلة القصور الكلوي المزمن ب 29.6 % , و قد تطور بعض هذه الحالات إلى استعادة الكلى لوظائفها لدى 19% .

يخلص تحليل هذه الدراسة إلى أن الإناث' و مرضى السكري' ارتفاع نسبة البوتاسيوم في الدم' عوامل خطر الوفاة.



# Bibliographie

- [1] Hsu CY, McCulloch CE, Fan D, et al. Community-based incidence of acute renal failure. *Kidney Int* 2007; 72:208-12.
- [2] Waikar SS, Curhan GC, Wald R, McCarthy EP, Chertow GM. Declining mortality in patients with acute renal failure, 1988 to 2002. *J Am Soc Nephrol* 2006; 17:1143-50.
- [3] Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, et al. Acute renal failure in critically ill patients: A multinational multicenter study. *JAMA* 2005; 294:813-8.
- [4] Dussol B, *Différents stades de l'insuffisance rénale chronique: recommandations immunoanalyse et biologie spécialisée* 2011;10;1016-003
- [5] Hoste EA, Kellum JA. RIFLE criteria provide assessment of kidney dysfunction and correlate with hospital mortality. *CritCare Med* 2006; 34:2016-7.
- [6] Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, et al. Acute kidney injury network: Report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care* 2007; 11:R31
- [7] Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P. Acute renal failure: definition out comemeasures, animal model, fluid therapy, and information technology needs: International Consensus Conference of the acute dialysis quality initiative (ADQI) group. *Crit Care* 2004; 8:R204-12.
- [8] Lopes JA, Fernan des P, Jorge S, Goncalvez S et al. Acute kidney injury in intensive care patients: a comparison between the RIFLE and the AKIN classification. *CritCare* 2008; 12:R110.
- [9] Liano F, Pascual J, Madrid acute renal failure study group. Epidemiology of acute renal failure: a prospective, multicenter, community-based study. *Kidney Int* 1996; 50:811-8.
- [10] Obialo CI, Okonofua EC, Tayade AS, Riley LJ. Epidemiology of de novo acute renal failure in hospitalized African American: comparing community-acquired vs hospital acquired diseases. *Arch Intern Med* 2000; 160:1309-13.

- [11] Nash K, Hafeez A, Hou S. Acquired renal insufficiency. *Am J Kidney Dis* 2002; 39:930-6.
- [12] Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG et al. Acute kidney injury network (AKIN):report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Critical Care* 2007; 11:R31.
- [13] Joannidis M, Metnitz PG. Epidemiology and natural history of acute renal failure in the ICU. *Crit Care Clin* 2005; 21:239-49.
- [14] Ponte B, Saudan P. L'insuffisance rénale aiguë en 2008. *Revue Médicale Suisse* 2008; Néphrologie, Numéro: 3147.
- [15] Cornet C, M. Losser R, Jacob L. Insuffisance rénale aiguë Médecine d'urgence 2010; 25;100-30
- [16] Clark WR, Ronco C . Continuous renal replacement techniques. *Contrib Nephrol* 2004;144: 264-77
- [17] Aspelin P, Aubry P, Fransson SG, Strasser R, et al. Nephrotoxic effects in high risk patients undergoing angiography. *N Engl J Med* 2003; 348:491-9.
- [18] Ho KM, Sheridan DJ. Meta-analysis of furosemide to prevent or treat acute renal failure. *BMJ* 2006; 333(7565):420.
- [19] Friedrich JO, Adhikari N, Herridge MS, Beyene J. Meta-analysis: low-dose dopamine increases urine output but does not prevent renal dysfunction or death. *Ann Intern Med* 2005; 142:510-24.
- [20] Finfer S, Bellomo R, Boyce N, et al. A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. *N Engl J Med* 2004; 350:2247-56.
- [21] Poletti PA, Saudan P, Platon A, et al. I.V. N-acetylcysteine and emergency CT use of serum creatinine and cystatin C as markers of radiocontrast nephrotoxicity. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 189:687-92.

- [22] Chertow GM, Burdick E, Honour M, Bonventre JV, Bates DW. Acute kidney injury, mortality, length of stay, and costs in hospitalized patients . J Am Soc Nephrol 2005; 16:3365-70.
- [23] Ronco C, Bellomo R, Homel P, et al. Effects of different doses in continuous venovenous haemofiltration on outcomes of acute renal failure : A prospective randomised trial. Lancet 2000;356:26-30.
- [24] Saudan P, Niederberger M, De Seigneux S, et al. Adding a dialysis dose to continuous hemofiltration increases survival in patients with acute renal failure. Kidney Int 2006; 70:1312-7.
- [25] Mehta RL, KellumJA, Shah SV, et al. Acute kidney injury network: Report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. Crit Care 2007;11:R31.
- [26] Liano F, Felipe C, Tenorio MT, et al. Long-term outcome of acute tubular necrosis : A contribution to its natural history. Kidney Int 2007; 71:679-86.
- [27] BhandariS, Turney JH. Survivors of acute renal failure who do not recover renal function. QJM 1996 ; 89: 415-21.
- [28] Morgera S, Kraft AK, Siebert G, Luft FC, Neumayer HH. Long-term outcomes in acute renal failure patients treated with continuous renal replacement therapies. Am J Kidney Dis 2002; 40:275-9.
- [29] Rabindranath K.S, Strippoli G.F, Roderick P, Wallace S.A, A.M. MacLeod and C. Daly, Comparison of hemodialysis, hemofiltration, and acetate-free biofiltration for ESRD: systematic review, Am. J. Kidney Dis. 45 (2005), pp. 437-44
- [30] Jacquet A, Cueff C, Memain N. Pallot J Progrès réalisés et à venir de l'hémodialyse intermittente Up to date progress and future of intermittent hemodialysis .Réanimation 2005;14;539-550
- [31]Vinsonneau C Quelles techniques pour le traitement de la défaillance rénale aiguë en réanimation ? Réanimatio 2009;8: 397-406

- [32] Zarbock A, Singbartl K and Kellum A.J, Evidence-based renal replacement therapy for acute kidney injury, *Minerva Anesthesiol* 2009; 75; 135–139
- [33] Schortgen F., Soubrier N., Delclaux C. , et al. Hemodynamic tolerance of intermittent hemodialysis in ICU: Usefulness of Practice Guidelines. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162 : 197-220.
- [34] Rouby J.J., Rottembourg J., Drande J.P et al. Hemodynamic changes induced by regular hemodialysis and sequential ultrafiltration hemodialysis: a comparative study. *Kidney Int* 1980 ; 17 : 801-10.
- [35] Fliser D, Kielstein JT. Technology Insight: treatment of renal failure in the intensive care unit with extended dialysis. *Nat Clin Pract Nephrol* 2006 ; 2 : 32-39.
- [36] Berbece AN, Richardson RM. Sustained low-efficiency dialysis in the ICU: cost, anticoagulation, and solute removal *Kidney Int* 2006; 70: 963-8.
- [37] Canaud B, Bosc JY, Leray-Moragues H, et al. On-line hemodiafiltration. Safety and efficacy in long-term clinical practice. *Nephrol Dial Transplant* 2000; 15: 60-7.
- [38] Wynckel A, Cornillet J, Bene B, et al. Improved removal of small proteins using continuous venovenous hemofiltration to treat acute renal failure *ASAIO J* 2004; 50 : 81-84
- [39] Uchino S., Fealy N., Baldwin I., Morimatsu H., Bellomo R.  
Continuous is not continuous: the incidence and impact of circuit “down-time” on uraemic control during continuous veno-venous haemofiltration *Intensive Care Med* 2003 ; 29 : 75-78

- [40] Ronco C, Bellomo R, Homal P , et al.  
Effects of different dose in continuous venovenous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomised trial *Lancet* 2000; 356; 26-30
- [41] Saudan P., Niederberger M., De Seigneux S et al.  
Adding a dialysis dose to continuous hemofiltration increases survival in patients with acute renal failure *Kidney Int* 2006; 70 : 1312-1317
- [42] The VA/NIH acute renal failure trial network Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury *New Engl J Med* 2008 ; 359 : 7-20.
- [43] Uchino S, Fealy N, Baldwin I, Morimatsu H, Bellomo R. Predilution vs postdilution during continuous veno-venous hemofiltration: impact on filter life and azotemic control *Nephron Clin Pract* 2003 ; 94 : 94-98
- [44] C. Vinsonneau, C. Camus, A. Combes et al. Continuous venovenous haemodiafiltration versus intermittent haemodialysis for acute renal failure in patients with multiple-organ dysfunction syndrome: a multicentre randomised trial, *Lancet* 2006;368 ; 379-85.
- [45] Augustine J.J., Sandy D., Seifert T.H., Paganini E.P. A randomized controlled trial comparing intermittent with continuous dialysis in patients with ARF *Am J Kidney Dis* 2004; 44: 1000-7
- [46] Vinsonneau C. Défaillance rénale et sepsis. In: Masson, editor. Sepsis. 2004.
- [47] Vinsonneau C, Benyamina M. Épuration extrarénale. In: Elsevier, editor. Insuffisance circulatoire aiguë. 2009.
- [48] Bellomo R, Matson J, Ronco C, Winchester J. Hemofiltration and hemoperfusion in sepsis and septic shock. 3rd international consensus conference. Acute dialysis quality initiative 2005 [www.ADQI.net](http://www.ADQI.net).

- [49] Ash SR. The evolution and function of central venous catheters for dialysis. *Semin Dial* 2001; 14:416–24.
- [50] Coulthard MG, Sharp J. Haemodialysing infants: theoretical limitations, and single versus double lumen lines. *Pediatr Nephrol* 2001;16:332–334
- [51] Metnitz PG, Krenn CG, Steltzer H et al. Effect of acute renal failure requiring renal replacement therapy on outcome in critically ill patients. *Crit Care Med* 2002; 30: 2051–8
- [52] Bagshaw SM, Laupland KB, Doig CJ et al. Prognosis for long-term survival and renal recovery in critically ill patients with severe acute renal failure: a population-based study. *Crit Care* 2005; 9: 700–9
- [53] Cole L, Bellomo R, Silvester W, Reeves JH (2000) A prospective, multicenter study of the epidemiology, management, and outcome of severe acute renal failure in a “closed” ICU system. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162: 191–6
- [54] Korkeila M, Ruokonen E, Takala J .Costs of care, long-term prognosis and quality of life in patients requiring renal replacement therapy during intensive care. *Intensive Care Med* 2000; 26: 1824–31
- [55]- Payen , C. Berton  
Insuffisance rénale aiguë : épidémiologie, incidence et facteurs de risque  
*Annales Françaises d’Anesthésie et de Réanimation*2005; 24.134–39
- [56]. Bagshaw SM, Laupland KB, Doig CJ et al.Prognosis for long-term survival and renal recovery in critically ill patients with severe acute renal failure: a population-based study. *Crit Care*2005; 9: 700–9
- [57]. Mehta RL, Pascual MT, Soroko S et al.Spectrum of acute renal failure in the intensive care unit: the PICARD experience. *Kidney Int* 2004;66: 1613–21

- [58]- Bagshaw AM, Dinna N Cruz, RT Noel Gibney and Claudio Ronco A  
Proposed algorithm for initiation of renal replacement therapy in adult critically ill patients *Critical Care* 2009; 13 ;317
- [60]- Lameire N, Van Biesen W and Vanholder R. Acute renal failure. *Lancet* 2005; 365: 417–30
- [61] Honoré PM, Joannes-Boyau O .High volume hemofiltration (HVHF) in sepsis: a comprehensive review of rationale, clinical applicability, potential indications and recommendations for future research. *Int J Artif Organs* 2004;27: 1077-82
- [62] Tetta C, Bellomo R, Kellum J et al. High volume hemofiltration in critically ill patients: why, when and how? *Contrib Nephrol* 2004;144: 362-75
- [63] Joannes-Boyau O, Janvier G .E.puration extrarénale et sepsis. In: Robert R, Honoré PM, Bastien O eds, *Les circulations extracorporelles en réanimation*. Elsevier, Paris: 2006; p319-36
- [64] Huber W, Jeschke B, Page M, Weiss W, Salmhofer H, Schweigart U, et al. Reduced incidence of radiocontrast-induced nephropathy in ICU patients under theophylline prophylaxis: a prospective comparison to series of patients at similar risk. *Intensive Care Med* 2001; 27:1200–9
- [65] recommandations de bonne pratique médicale élaborées par la Société Marocaine de Néphrologie (SMN) [WWW.nepfro-maroc.ma](http://WWW.nepfro-maroc.ma)
- [66] Lins R. L et al. Re-evaluation and modification of the Stuivenberg Hospital Acute Renal Failure (SHARF) scoring system for the prognosis of acute renal failure: an independent multicentre, prospective study  
*Nephrol Dial Transplant* (2004); 19; 2282–2288
- [67] Bellomo R. Defining, quantifying, and classifying acute renal failure. *Crit Care Clin* 2005; 21: 223-37.



- [68] Ronco C. Defining acute renal failure : physiological principles. *Intensive Care Med* 2004; 30: 33-7.
- [69] Adrie. C., Monchi. M Hémofiltration à haut volume dans les chocs inflammatoires : intérêts et dangers potentiels *Réanimation* 2005 ; 14 ; 528-533
- [70] O'Callaghan. C.A, Vinsonneau. C, Benyamina. M  
Quelles techniques pour le traitement de la défaillance rénale aiguë en réanimation *Réanimation* 2009 ;18 ;397—406
- [71] Vinsonneau. C, Cariou. A, Dhainaut. J.F Hémofiltration et choc septique : impact hémodynamique *Réanimation* 2003; 12;102-108
- [72] Vinsonneau. C Hémofiltration vs hémodialyse intermittente  
*Réanimation* 2005 ;14 ; 491-498
- [73] Patel R, Pirret A, Mann S, Sherring C Local experience with the use of sustained low efficiency dialysis for acute renal failure  
*Intensive and Critical Care Nursing* 2009; 25; 45—49
- [74] Jacquet. A, C. Cueff, N. Memain, J.-L. Pallot Progrès réalisés et à venir de l'hémodialyse *Réanimation* 14 (2005) 539-550
- [75] Klouche J, Delabre P ,Amigues L, Jonquet O and Canaud B. Service de réanimation médicale, CHU Lapeyronie, 371, avenue Doyen-G.-Giraud, 34295 Montpellier, France . Available online 13 October 2009
- [76] Lord H, Jean N, Dumont M, Kassis J, Leblanc M. Comparison between tinzaparin and standard heparin for chronic hemodialysis in a Canadian center. *Am J Nephrol* 2002; 22:58-66
- [77] Warkentin TE, Greinacher A. Heparin-induced thrombocytopenia: recognition, treatment, and prevention: the seventh ACCP conference on antithrombotic and thrombolytic therapy. *Chest* 2004;126;311S-337S.

- [78] McGill RL, Blas A, Bialkin S, Sandroni SE, Marcus JR. Clinical consequences of heparin-free hemodialysis. *Hemodial Int* 2005; 9:393-8.
- [79] Schortgen F, Soubrier N et al., Hemodynamic tolerance of intermittent hemodialysis in critically ill patients: usefulness of practice guidelines. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162; 197-202.
- [80].A.W. Yu, T.S. Ing, R.I. Zabaneh and J.T. Daugirdas. Effect of dialysate temperature on central hemodynamics and urea kinetics. *Kidney Int*1995; 48 ;237-243
- [81]. Siami S, Vinsonneau C, Querné G, Dinh C V, Chabardes V, Clément V et al. Impact de la température du dialysat sur la tolérance hémodynamique de l'hémodialyse intermittente chez les patients en choc septique. *Réanimation suppl* 2002; 1 ;11
- [82]. L.M. Rosales, D. Schneditz, A.T. Morris, S. Rahmati and N.W. Levin, Isothermic hemodialysis and ultrafiltration. *Am J Kidney Dis* 2000;36 ; 353-61.
- [83]. De Vries JPPM, Donker AJM, De Vries PMJM. Prevention of hypervolemia-induced hypotension during hemodialysis by means of an optical reflection method *Int. J. Artif. Organs* 1994 ; 17 : 209-14
- [84] Jacquet A, Cueff C, Memain N. Pallot J Progrès réalisés et à venir de l'hémodialyse intermittente Up to date progress and future of intermittent hemodialysis .*Réanimation* 2005;14;539-550
- [85]. Schortgen F, Soubrier N, Delclaux C et al .Hemodynamic tolerance of intermittent hemodialysis in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162:197-202
- [86]- MEHTA R.L et al. Spectrum of acute renal failure in the intensive care unit: The PICARD experience *Kidney International* 2004;66: 1613-21.

- [87]- Ostermann M. Correlation between the AKI classification and outcome- Rene Chang and The Riyadh ICU Program Users Group *Critical Care* 2008, 12:R144.
- [88] Uehlinger DE, Jakob SM, Ferrari P, Eichelberger M, Huynh-Do U, Marti HP, et al. Comparison of continuous and intermittent renal replacement therapy for acute renal failure. *Nephrol Dial Transplant* 2005; 20:1630–7
- [89]. Chang JaiWon.Won SeokYang, JangWon Sea et al. Continuous venovenous hemodiafiltration versus hemodialysis as renal replacement therapy in patients with acute renal failure in the intensive care unit. *Scand J Urol Nephrol* 2004;38 ; 417–21
- [90]. Metnitz PGH, Krenn CG, Steltzer H, Lang T, Ploder J, Lenz K, et al. Effect of acute renal failure requiring renal replacement therapy on outcome in critically ill patients. *Crit Care Med* 2002;30 ; 2051–8.
- [91]. Mehta RL, Pascual MT, Soroko S, Savage B, Himmelfarb J et al., for the Program to Improve Care in Acute Renal Disease (PICARD). Spectrum of acute renal failure in the intensive care unit: the PICARD experience. *Kidney Int* 2004; 66:1613–21.
- [92] Ronco C, Bellomo R, Homel P, Brendolan A, DanM, Piccinni P, et al. Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomised trial. *Lancet* 2000;356:26–30.
- [93] Liano F, Gallego A, Pascual J, Garcia-Martin F, Teruel JL, Marcen R, et al. Prognosis of acute tubular necrosis: an extended prospectively contrasted study. *Nephron* 1993; 63:21–31.
- [94] Engania AL, Kargougoua D, Fogazzib GB, Lavillec M. L'insuffisance rénale aiguë au Burkina Faso. *nephron* 2009;07;013

- [95] Rasmussen HH, Pitt EA, Ibles LS, Mc Neil DR. Prediction of outcome in acute renal failure by discriminant analysis of clinical variables. *Arch Intern Med* 1985; 145:2015–8
- [96] Brivet FG, Kleinknecht D, Loirat P, Landais PJM, the French Study Group on Acute Renal Failure. Acute renal failure in intensive care units. Causes, outcome, and prognostic factors of hospital mortality: a prospective multicenter study. *Crit Care Med* 1996; 24:192–8.
- [97] Guérin C, Girard R, Selli JM, Perdrix JP, Ayzac L, for the Rhône-Alpes area study group on acute renal failure. Initial vs delayed acute renal failure in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161:872–9.
- [98] De Mendonça A, Vincent JL, Suter PM, Moreno R, Dearden NM, Antonelli M, et al. Acute renal failure in the ICU: risk factors and outcome evaluated by the SOFA score. *Intensive Care Med* 2000; 26: 915–21.
- [99] Schaefer JH, Jochimsen F, Keller F, Wegscheider K, Distler A. Outcome of acute renal failure in medical intensive care. *Intensive Care Med* 1991 ; 17:19–24.
- [100] Bullock ML, Umen AJ, Finkelstein M, Keane W. The assessment of risk factors in 462 patients with acute renal failure. *Am J Kidney Dis* 1985;5:97–103.
- [101] Mc Carthy JT. Prognosis of patients with acute renal failure in the intensive-care unit: a tale of two eras. *Mayo Clin Proc* 1996;71:117– 26.
- [102] Cioffi WG, Ashikaga T, Gamelli RL. Probability of surviving postoperative acute renal failure. *Ann Surg* 1984;200:205–11.
- [103] Lombardi R, Zampredi L, Rodriguez I, Alegre S, Ursu M, Di Fabio M. Prognosis in acute renal failure of septic origin: a multivariate analysis. *Ren Fail* 1998;20:725–32.

- [104] Mehta RL, Pascual MT, Gruta CG, Zhuang S, Chertow CM. Refining predictive models in critically ill patients with acute renal failure. *J Am Soc Nephrol* 2002; 13:1350-7.
- [105] Chew SL, Lins RL, Daelemans R, de Broe ME. Outcome in acute renal failure. *Nephrol Dial Transplant* 1993; 8:101-7.
- [106] Moghal NE, Brocklebank JT, Meadow SR. A review of acute renal failure in children: incidence, etiology and outcome. *Clin Nephrol* 1998;49:91-5
- [107] Brivet F, Delfraissy JF, Balavoine JF, Bianchi A, Dormont J. Insuffisance rénale aiguë : l'âge n'intervient pas dans le pronostic. *Néphrologie* 1983 ; 4:14-7.
- [108] Noble JS, MacKirdy FN, Donaldson SI, Howie JC. Renal and respiratory failure in Scottish ICUs. *Anaesthesia* 2001; 56:124-9.
- [109] Lins R, Elseviers M, Van Der N et coll. Intermittent versus continuous renal replacement therapy for acute kidney injury patients admitted to the intensive care unit, *Nephrol Dial Transplant* 2009;24; 512-518
- [110] Waldrop J, Ciraulo DL, Milner TP et coll. A comparison of continuous renal replacement therapy to intermittent dialysis in the management of renal insufficiency in the acutely ill surgical patient. *Am Surg* 2005; 71; 36-39.
- [111] Squali T. hémodialyse en situation d'urgence .*épidémiologie et santé publique* 2009;57;s39