



UNIVERSITÉ  
DE BISKRA

Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie  
Département des sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences biologiques

Référence ..... / 2024

# MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Parasitologie

---

Présenté et soutenu par :  
**BENHARKAT Nihad et GHERARA Rahima**

Le: lundi 10 juin 2024

## Etude épidémiologique, étiologique et biologique de la transplantation rénale au niveau de CHU de Batna

---

### Jury :

Dr.	MAKHOLOUF Asma	MAB	Université de Biskra	Président
Dr.	KHERROUR Warda	MAB	Université de Biskra	Rapporteur
M.	DEGHIMA Amirouche	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2023/2024

### Remerciements

Merci Dieu tout puissant, Celui qui nous a donné courage, patience et détermination pour pouvoir accomplir cet humble travail.

Chère docteur **Kherrou**

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude pour votre encadrement et votre soutien inestimable tout au long de notre parcours de recherche pour cette thèse de master. Votre expertise, votre patience et vos conseils avisés ont été d'une importance capitale pour la réussite de ce travail.

Nous souhaitons également adresser nos remerciements à Monsieur Bouchkara, chef du département des Sciences de la Nature et de la Vie , et Docteur Madoui le directeur de CHU de Batna pour leurs soutien continu et les précieux encouragements tout au long de nos études.

Nous n'oublions pas l'encadrement précieux que nous avons reçu au sein du CHU de Batna, où nous avons bénéficié des conseils éclairés de Professeur Ouahlant, Professeur Brinis et professeur Missoum, dont la contribution a été d'une valeur inestimable.

Un grand merci à Djalel et Narimane les archivistes pour leurs aides dans la partie pratique de cette étude

Un grand merci à Docteur Belkhiri pour ses conseils avisés et son orientation continue.

Un grand merci à Docteur B Chiama pour les conseils

Chers membres du jury,

Nous tenant à exprimer notre sincère gratitude aux membres de jury pour leurs présences et leurs évaluations lors de notre soutenance de thèse. Leurs retours ont été extrêmement précieux. Merci pour cette opportunité et pour votre contribution à notre parcours académique

### Dédicaces

À la mémoire de mes chers parents, [Saddek] et [Zakia], dont l'amour inconditionnel, le soutien indéfectible et les sacrifices ont façonné la personne que je suis aujourd'hui. Votre exemple de détermination et de persévérance restera gravé dans mon cœur à jamais. Ce mémoire est dédié à votre souvenir, en reconnaissance éternelle de tout ce que vous avez fait pour moi.

À mes chères sœurs et mes précieux frères, [Salim ; Fatima ;Souad ;Brahim ;Samira ;Chaouki et Salah Eddine], qui ont été mes compagnons de vie, mes confidents et mes meilleurs amis. Votre soutien constant et vos encouragements ont été une source de force tout au long de ce parcours. Ce mémoire est dédié à notre lien indéfectible, nos souvenirs partagés et à notre amour familial qui transcende le temps et la distance.

À mon cher mari [Elamin] et à mes merveilleux enfants [Nizar; Razane et Iline], qui ont été ma source de motivation, de joie et d'inspiration. Votre amour inconditionnel, votre compréhension et votre patience ont rendu possible chaque étape de cette aventure académique. Cette thèse est dédiée à notre petite famille, symbole de soutien et d'équilibre dans ma vie.

Aux épouses de mes frères et à mes nièces et neveux, qui ont enrichi ma vie de leur présence aimante et de leurs sourires lumineux. Cette thèse est dédiée à notre famille élargie, témoignage de l'importance des liens familiaux dans la vie et dans les réussites.

Que ces dédicaces expriment ma profonde gratitude et mon amour pour chacune et chacun d'entre vous, car vous êtes les piliers sur lesquels je m'appuie dans mes aventures de la vie et de ma carrière académique.

*Rahima*

### Dédicaces

Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU De m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Je dédie ce modeste travail à : A mes parents .Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour Dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie. Dédicaces A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde dans son vaste paradis, à toi mon père.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore. A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet : mon fiancé MASSINISSA.

Et bien sûr A mes frère, Nasser Allah, Zin Eddine et Abd Raouf A toute ma famille, et mes amis.

Je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements. Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études supérieures, mes aimables amis, collègues d'étude, et frères de cœur Hala Amani Salima, Sarrah et Aicha.

*Nihad*

## Table de matière

Remerciements

Dédicaces

Listes des tableaux ..... I

Listes des figures ..... II

Listes des abréviations ..... III

Introduction ..... 1

## Première partie : Synthèse bibliographique

## Chapitre 1: Rappel anatomo-histologique des reins

1.1. Rappel anatomique ..... 3

1.2. Rappel histologique ..... 4

1.3. Physiologie rénale ..... 5

1.3.1. Fonctions d'épuration et d'excrétion ..... 5

1.3.2. Fonction de régulation ..... 6

1.3.3. Fonctions endocrines ..... 6

## Chapitre 2: Maladie rénale chronique et Transplantation rénale

2.1. Maladie rénale chronique ..... 7

2.1.2. Classification d'Insuffisance rénale chronique ..... 7

2.1.2.1. Classification ANAES ..... 7

2.1.2.2. Classification de la maladie rénale chronique selon les recommandations des  
KDIGO ..... 8

2.1.3. Épidémiologie ..... 9

2.2. Modalités thérapeutiques de l'insuffisance rénale chronique terminale ..... 9

2.2.1. Principes de la transplantation rénale ..... 10

2.2.2. Importance des bilans biologiques dans la transplantation rénale ..... 11

2.2.3. Complications de la transplantation rénale ..... 11

**Deuxième partie : Partie expérimentale****Chapitre 3: Matériels et Méthodes**

<b>3.1. Objectives de l'étude.....</b>	<b>13</b>
3.1.1. Objectif principal .....	13
3.1.2. Objectifs secondaires.....	13
<b>3.2. Description de l'étude .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3. Population d'étude.....</b>	<b>13</b>
3.3.1. Critères d'inclusion .....	13
3.3.2. Critères d'exclusion.....	14
<b>3.4. Collecte des données .....</b>	<b>14</b>
<b>3.5. Variables étudiées.....</b>	<b>14</b>
3.5.1. Informations de patient.....	14
3.5.2. Antécédents et facteurs de risque .....	14
3.5.3. Bilans biologiques.....	15
<b>3.6. Conduite Médicale.....</b>	<b>15</b>
3.6.1. Prise de Poids .....	15
3.6.2. Bilan standard de première intention.....	15
3.6.2.1. Bilan de première intention .....	16
3.6.2.2. Bilan de deuxième intention.....	16
3.6.3. Bilans complémentaires.....	16
3.6.4. Suivi post- opératoire .....	16
3.6.5. Suivi des Patients transplantés .....	17
<b>3.7. Considération éthique.....</b>	<b>18</b>
<b>3.8. Analyse statistique .....</b>	<b>18</b>

**Chapitre 4: Résultats et discussion**

<b>4.1. Caractéristiques démographiques des patients inclus dans l'étude.....</b>	<b>19</b>
4.1.1. La répartition des receveurs selon le sexe .....	19
4.1.2. Répartition des receveurs selon l'âge .....	20
<b>4.2. Antécédents médicaux des patients .....</b>	<b>21</b>
4.2.1. Etude des antécédents cardiovasculaires (HTA) chez les receveurs .....	21
4.2.2. Etude de Diabète chez les receveurs .....	22
4.2.3. Etude d tabagisme chez les receveurs .....	22

4.2.4. Etude de d'antécédent de polykystose rénale chez les receveurs .....	23
4.2.5. Etude de Diagnostic de néphropathie initiale .....	23
<b>4.3. Critères de procédure chirurgicale .....</b>	<b>24</b>
4.3.1. Etude de recours à l'hémodialyse .....	24
4.3.2. Etude de coté de Rein prélevé.....	25
4.3.3. Etude de coté de greffe .....	25
<b>4.5. Critères de donneur (type/relation avec receveur) .....</b>	<b>26</b>
<b>4.6. Evaluation des paramètres paracliniques des patients inclus dans l'étude .....</b>	<b>27</b>
4.6.1. Formule de numération sanguine (FNS) .....	27
4.6.2. Ferritinémie .....	29
4.6.3. Fonction Rénale .....	30
4.6.4. Bilans des Protéines.....	31
4.6.5. Métabolisme phosphocalcique .....	32
4.6.6. Bilans Hépatiques.....	33
4.6.7. Bilans Lipidiques .....	33
4.6.8. Bilans inflammatoires.....	34
4.6.9. Bilan Glycémique.....	35
4.6.10. Bilans thyroïdiens.....	35
4.6.11. Bilans Prostatique .....	36
4.6.12. Ionogramme .....	37
<b>4.7. Répartition des patients transplantés selon leur région de provenance.....</b>	<b>37</b>
<b>4.8. Différences dans les bilans paracliniques entre les sexes.....</b>	<b>38</b>
<b>4.9. Complication de la transplantation rénale selon les deux genres.....</b>	<b>40</b>
<b>4.10. Evaluation des paramètres paracliniques post-transplantation.....</b>	<b>41</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>43</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>45</b>

**Listes des tableaux**

<b>Tableau 1.</b> Différents stades de l'insuffisance rénale chronique .	8
<b>Tableau 2.</b> classification de l'état nutritionnel chez l'adulte en fonction de l'indice de masse corporelle	15
<b>Tableau 3.</b> Caractères démographiques des patients	20
<b>Tableau 4.</b> Antécédents médicaux des patients	24
<b>Tableau 5.</b> Critères de procédure chirurgicale	26
<b>Tableau 6.</b> Critères de donneur (type/relation avec receveur)	26
<b>Tableau 7.</b> Paramètres paracliniques des patients inclus dans l'étude	29
<b>Tableau 8.</b> Différences dans les bilans paracliniques entre les deux genres	40
<b>Tableau 9.</b> Résultats des complications de la transplantation rénale selon les deux genres	41
<b>Tableau 10.</b> Évolution des Paramètres Paracliniques Post-Transplantation Rénale	41

**Listes des figures**

**Figure 1.** Schéma d'une coupe longitudinale de rein (modifié depuis M. Keck, 2012) .....4

**Figure 2.** Unité fonctionnelle du rein.....5

**Figure 3.** Grille colorée bidimensionnelle du risque relatif d'IRC en fonction des stades de classification .....9

**Figure 4.** Répartition des patients transplantés selon leur région de provenance .....38

**Listes des abréviations**

- ANAES** : Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation de la Santé
- ARA-II** : Antagonistes des Récepteurs de l'Angiotensine II
- DFA** : Analyse de Débit de Filtration
- DFG** : Débit de Filtration Glomérulaire
- GNMP**: Glomérulo Néphrite Membrano-Proliférative
- HEMO**: Objectif Epidémiologie d'Hémopathie Maligne
- IECA** : les Inhibiteurs de l'Enzyme de Conversion de l'Angiotensine II
- IRC** : Insuffisance Rénale Chronique
- IRCT** : Insuffisance Rénale Chronique Terminal
- KDIGO**: Kidney Disease Improving Global Outcomes
- KDOQI. NFK**: Kidney Disease Outcomes Quality Initiative. National Kidney Foundation
- MDRD**: Modification of Diet in Renal Disease
- MRC**: Maladie Rénale Chronique
- RAA**: Rénine-Angitensine-Aldostérone
- TR**: Transplantation Rénale
- UNOS**: United Network for Organ Sharing
- VHB**: Virus de l'Hépatite B

# **Introduction**

### Introduction

La maladie rénale chronique (MRC) est caractérisée par une altération graduelle et irréversible de la fonction rénale, classée en différents stades de sévérité croissante. Les pays industrialisés sont particulièrement touchés en raison de facteurs tels que le mode de vie sédentaire, les habitudes alimentaires et le vieillissement de la population où environ 5 à 10% de la population générale des pays industrialisés est affectée par la MRC. Les données épidémiologiques sont limitées dans les pays en développement, mais l'incidence de la MRC y est en augmentation rapide (Kovesdy, 2022).

La maladie rénale chronique représente un enjeu majeur de santé publique à l'échelle mondiale en raison de sa forte mortalité, des coûts élevés des traitements nécessaires, et de la baisse significative de la qualité de vie qu'elle entraîne. Elle engendre ainsi une charge socio-économique considérable («Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017 », 2020). De nombreux facteurs de risque, qu'ils soient pharmacologiques, pathologiques, environnementaux ou génétiques, favorisent le développement de l'insuffisance rénale, mais le diabète et l'hypertension artérielle en sont les principales causes.

L'insidiosité de l'insuffisance rénale, en fait, une pathologie redoutable (Gembillo *et al.*, 2021). Elle reste asymptomatique aux stades précoces de la maladie, et son diagnostic repose alors principalement sur des analyses biologiques (Evans *et al.*, 2022).

Le diagnostic de l'insuffisance rénale chronique aux premiers stades de la maladie est donc difficile. Par conséquent, le retard diagnostique et le manque de sensibilisation aux facteurs de risque entraînent souvent une dégradation plus rapide de la fonction rénale, et parfois mettent même en danger la vie du patient (Lousa *et al.*, 2020).

Au stade terminal, les reins perdent leur fonctionnalité et le recours à un traitement de suppléance extra-rénale, tel que la dialyse ou la transplantation rénale, est nécessaire pour maintenir la survie du patient. La transplantation rénale, lorsqu'elle est médicalement réalisable, est considérée comme le traitement optimal pour l'insuffisance rénale chronique au stade terminal (Assessment and Management of the Kidney Transplant Patient, 2023).

Cependant, malgré les avancées considérables dans les techniques chirurgicales et les traitements immunosuppresseurs, les résultats à long terme restent influencés par divers facteurs épidémiologiques, étiologiques et biologiques (Bürger *et al.*, 2016).

En combinant une approche épidémiologique, étiologique et biologique, ce travail vise à évaluer l'impact de la transplantation rénale sur les paramètres biologiques et cliniques des patients transplantés de CHU de Batna.

La première partie est la partie bibliographique, divisée en deux chapitres. Le premier chapitre porte sur un rappel anatomo-histologique des reins, présentant les aspects anatomiques et histologiques essentiels de ces organes. Le deuxième chapitre est consacré aux maladies rénales et à la transplantation rénale.

La deuxième partie concerne la partie expérimentale, également divisée en deux chapitres. Le troisième chapitre est dédié aux matériels et méthodes utilisés. Il présente la problématique, les objectifs de l'étude et la méthodologie employée. Le quatrième chapitre expose les résultats obtenus de cette synthèse, accompagnés de leur discussion.

# **Partie 1**

## **Synthèse bibliographique**

# **Chapitre 1**

## **Rappel anatomo-histologique des reins**

### 1.1.Rappel anatomique

Les deux reins, présents par paire, se situent dans la partie postérieure de l'abdomen, juste en dessous des deux dernières côtes, de part et d'autre de la colonne vertébrale. Le rein droit, positionné sous le foie, est légèrement plus bas que le rein gauche, placé sous la rate (Vaidya et Aeddula, 2024).

En fait, les reins sont divisés en trois parties à l'intérieur, allant de la périphérie vers le centre (**Figure 1**) :

Le cortex rénal qui constitue la couche la plus externe, présente une teinte claire et mesure environ 1 cm d'épaisseur, il englobe la médullaire et représente la partie périphérique du parenchyme rénal, s'étendant entre les pyramides de Malpighi également connues sous le nom de colonnes de Bertin (Erdoğan et Pérez, 2014).

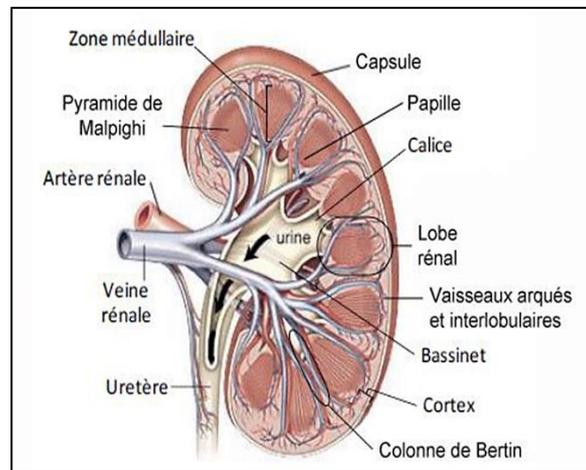
La médullaire est située au centre, se distingue par sa couleur brun-rouge et son emplacement profond. Elle est composée des pyramides de Malpighi, dont le nombre varie généralement entre 8 et 18, où chaque pyramide présente un sommet criblé d'orifices des canaux papillaires qui débouchent dans le calice correspondant, ainsi qu'une base parsemée de nombreuses petites pyramides effilées, appelées pyramides de Ferrein, pointant vers la convexité du rein (Murray et Paolini, 2023).

La médullaire renferme des millions d'unités de filtration : les néphrons, qui comprennent des glomérules où se déroule la filtration sanguine et la formation de l'urine, ainsi que des tubules impliqués dans la modification de la composition de l'urine (Zhuo et Li, 2013).

En aval de ce processus de filtration, les calices et le bassinet jouent un rôle de collecte de l'urine. Les calices recueillent l'urine provenant des néphrons, puis la déversent dans le bassinet. Par la suite, l'urine s'écoule à travers les uretères jusqu'à la vessie, où elle est temporairement stockée avant d'être évacuée (Song et Yosypiv, 2012).

Par ailleurs, le hile rénal, une encoche sur le bord interne des reins, constitue le point d'entrée et de sortie des vaisseaux sanguins, des nerfs rénaux et des uretères. Le sang contenant des déchets arrive aux reins par le biais de l'artère rénale, une branche de l'aorte abdominale. Cette artère se ramifie à l'intérieur du rein, puis le sang épuré est conduit hors du rein par la veine rénale vers la veine cave inférieure (Chade, 2013).

Les reins filtrent environ 1,2 litre de sang par minute, ce qui représente environ un quart du volume sanguin total. Même en cas de pathologies, un seul rein est capable d'assurer les fonctions rénales nécessaires (Dalal *et al.*, 2024).



**Figure 1.** Schéma d'une coupe longitudinale de rein (modifié depuis M. Keck, 2012)

## 1.2. Rappel histologique

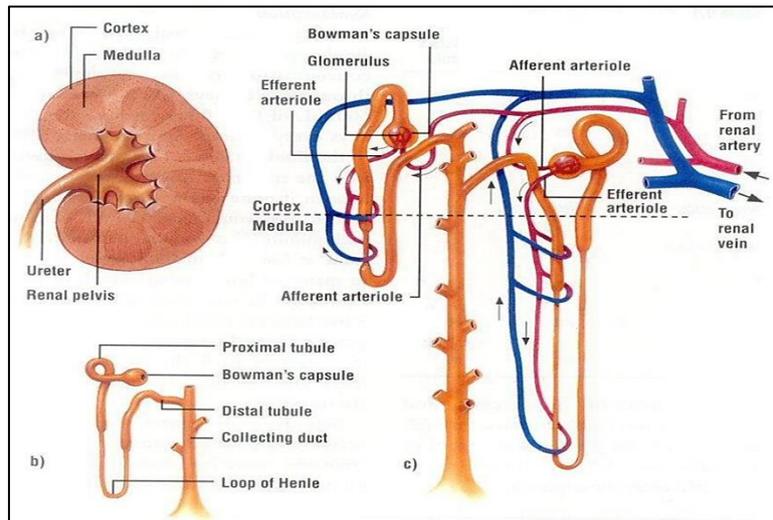
Le néphron, élément structurel et fonctionnel essentiel du rein, est responsable de la production d'urine. Il se compose d'un glomérule et d'un tube rénal, et un rein adulte en compte environ un million (Molnar et Gair, 2015).

Le nombre de néphrons est établi à la naissance mais peut varier considérablement selon divers facteurs tels que l'âge gestationnel, le retard de croissance intra-utérin et l'état nutritionnel de la mère (Chevalier, 2020).

Issu du blastème métanéphrogène, cette unité fonctionnelle se connecte au système des tubes collecteurs de Bellini, provenant d'un bourgeon urétéral différent issu du canal de Wolff (Les différentes parties du néphron sont entourées par un tissu conjonctivo-vasculaire comprenant de nombreux vaisseaux sanguins, quelques vaisseaux lymphatiques et des nerfs végétatifs qui régulent la vasomotricité (Libretti et Aeddula, 2024) (**Figure 2**).

Les glomérules, les tubes contournés proximaux et distaux se trouvent dans la corticale, tandis que les anses de Henlé et les tubes collecteurs sont localisés dans la médullaire.

Les tubules rénaux, se succédant aux glomérules, se composent de quatre segments distincts : le tube contourné proximal, l'anse de Henlé, le tube contourné distal et le tube collecteur (McCormick et Ellison, 2015).



**Figure 2.** Unité fonctionnelle du rein (modifié depuis M. Keck, 2012)

### 1.3. Physiologie rénale

Outre leur fonction principale de formation de l'urine, ils participent activement à maintenir l'homéostasie du sang en régulant les niveaux d'eau, d'électrolytes et d'acidité. De plus, ils exercent une fonction endocrine importante dans la régulation des métabolismes corporels (Van Beusecum et Inscho, 2015).

#### 1.3.1. Fonctions d'épuration et d'excrétion

Les reins transforment quotidiennement une grande quantité de plasma en une urine. La première étape de ce processus est la filtration glomérulaire, où une partie du plasma est filtrée à travers la barrière glomérulaire pour former l'urine primitive (Dalal *et al.*, 2024). Cette filtration dépend de divers facteurs, notamment les pressions hydrostatique et oncotique, ainsi que la perméabilité de la membrane de filtration. Le débit de filtration glomérulaire (DFG) est une mesure de cette fonction rénale, normalement compris entre 90 et 140 ml/min chez un individu sain (Kaufman *et al.*, 2024).

La réabsorption tubulaire est un processus essentiel où les substances utiles comme l'eau, le glucose et les ions sont réabsorbées dans le sang à partir du filtrat tubulaire (Ogobuiro et Tuma, 2024). Ce processus se déroule principalement dans les tubules proximaux, les anses de Henlé et les tubules distaux, impliquant différents transporteurs et échangeurs (Brown et Wagner, 2012).

La sécrétion tubulaire, quant à elle, implique le transfert actif de substances du sang vers le tubule rénal, jouant un rôle crucial dans l'élimination des déchets métaboliques et des médicaments (Nigam *et al.*, 2015).

### 1.3.2. Fonction de régulation

Les reins maintiennent l'équilibre hydrique et électrolytique du corps en ajustant la quantité d'urine produite. Ils répondent aux fluctuations de la pression artérielle, de la volémie et des concentrations ioniques en sécrétant des hormones telles que l'ADH, l'aldostérone et le FNA. De plus, ils contribuent à la régulation du pH sanguin en sécrétant des ions hydrogène dans l'urine et en participant au système tampon bicarbonate-carbonate(Gałęska *et al.*, 2022).

### 1.3.3. Fonctions endocrines

Les reins synthétisent et sécrètent plusieurs hormones importantes, dont la rénine, qui joue un rôle central dans la régulation de la pression artérielle via le système rénine-angiotensine-aldostérone(Fountain *et al.*, 2023). De plus, ils produisent l'érythropoïétine, qui stimule la production de globules rouges dans la moelle osseuse en réponse à l'hypoxie. La vitamine D active est également produite dans les reins, contribuant à la régulation du métabolisme calcique et phosphorique(SchoeneretBorger, 2024).

## **Chapitre 2**

# **Maladie rénale chronique et Transplantation rénale**

## 2.1. Maladie rénale chronique

La Maladie Rénale Chronique (MRC) est caractérisée par une altération rénale Persistante sur une période de plus de trois mois (Meimouna, 2011; Guellil, 2012 ; Le Moing, 2016).

La confirmation de la Maladie Rénale Chronique peut être établie à travers des critères anamnestiques, morphologiques et biologiques en cas d'Insuffisance Rénale Chronique (IRC).L'évaluation de la fonction rénale repose sur la mesure du Débit de Filtration Glomérulaire (DFG), dont la valeur normale est de 120 ml/min par  $1,73 \text{ m}^2$ . Cela indique que chaque minute, les reins filtrent 120 ml de déchets azotés (urée, créatinine et acide urique) du sérum(Goundenet *al.*, 2024 ;Vaidya etAeddula, 2024).

L'insuffisance rénale chronique est caractérisée par une diminution permanente du DFG, qui constitue le meilleur indicateur du fonctionnement rénal. Ainsi, une IRC correspond à l'aperte d'au moins la moitié des néphrons (Vaidya e tAeddula, 2024).

L'IRC est opposée à l'insuffisance rénale aiguë, caractérisée par une diminution transitoire du DFG (moins de trois mois) et dans la grande majorité des cas réversible (Vaidya et Aeddula, 2024).

### 2.1.2. Classification d'Insuffisance rénale chronique

#### 2.1.2.1. Classification ANAES

Le diagnostic et le degré de sévérité se fondent actuellement sur les classifications de l'IRC adoptées en 2002 par l'ANAES et le NKF/KDOQI. Il repose sur la mesure ou l'estimation du DFG qui permet de définir 5 stades de MRC(Collart, 2003) (**Tableau 1**).

A noter que le stade 3 a été divisé en stades 3A et 3B, du fait de son hétérogénéité et le dernier stade en 5D pour le malade dialysé, et 5T pour le transplanté rénal(Mendu *et al.*, 2019).L'intérêt de cette classification en stades est qu'à chaque stade correspond une prise en charge spécifique(Almirall *et al.*, 2014).

Le vieillissement physiologique des reins est généralement accepté. À partir de l'âge de 40 ans, il est observé en moyenne une diminution de la fonction rénale d'environ 1 ml/min/an de clairance de la créatinine. Ainsi, le débit de filtration glomérulaire qui est d'environ  $100 \pm 20$  ml/min/ $1,73 \text{ m}^2$  à l'âge de 40 ans, diminue à environ  $60 \pm 20$  ml/min/ $1,73 \text{ m}^2$  à 80 ans. Ce processus de vieillissement rénal se caractérise par une diminution de la taille et du poids des

reins, réduits d'environ 20%, en raison d'une sclérose glomérulaire et tubule-interstitielle progressive(Noronha *et al.*, 2022).

**Tableau 1.** Différents stades de l'insuffisance rénale chronique (Collart, 2003).

Stade	DFG(ml/min/1,732)	Définition
1	$\geq 90$	<b>Maladie rénale chronique avec DFG normal ou augmenté</b>
2	Entre 60 et 89	<b>Maladie rénale chronique avec DFG légèrement diminué</b>
3	Entre 30 et 59	<b>Insuffisance rénale chronique modérée</b>
4	Entre 15 et 29	<b>Insuffisance rénale chronique sévère</b>
5	$< 15$	<b>Insuffisance rénale chronique terminale</b>

#### 2.1.2.2. Classification de la maladie rénale chronique selon les recommandations des KDIGO

C'est une méthode alternative pour estimer le débit de filtration glomérulaire, proposée en 2000 par LEWEY, est particulièrement adaptée aux personnes âgées, obèses ou atteintes de diabète. Cette méthode présente l'avantage de ne pas inclure le poids du patient dans le calcul, mais elle présente des limites en ce qui concerne l'évaluation précise de la fonction rénale aux stades 1 et 2 de la maladie rénale chronique(Carrara et Gaspari, 2018).

L'augmentation du risque de développer une insuffisance rénale terminale (IRCT) se produit de manière progressive plutôt que par paliers. Cependant, l'utilisation d'une échelle de couleur facilite l'estimation visuelle du risque et permet une meilleure gestion de la maladie rénale chronique(de Boer *et al.*, 2022).

Les recommandations pour le suivi clinique et biologique de la progression sont les suivantes : Vert : une fois par an, Jaune : deux fois par an, Orange : trois fois par an, Rouge : au minimum quatre fois par an, voire une fois par mois (par exemple juste avant l'initiation de la dialyse)(de Boer *et al.*, 2022)(**Figure 3**).

Gradation des niveaux de risque en fonction du DFG et de l'albuminurie				Albuminurie (mg/kg)				
				A1		A2		A3
				Optimale		Elevée		Très élevée Syndrome néphrotique
				<10	10-29	30-299	300-1999	≥ 2000
DFG mL/min/ 1,73 m <sup>2</sup> )	G1	Optimal	>105					
			90-104					
	G2	Moyen	75-89					
			60-74					
	G3a	Moyen modéré	45-59					
	G3b	Moyen sévère	30-44					
	G4	Sévère	15-29					
G5	MRC	<15						

**Figure 3.** Grille colorée bidimensionnelle du risque relatif d'IRC en fonction des stades de classification(de Boer *et al.*, 2022).

### 2.1.3. Épidémiologie

L'insuffisance rénale chronique représente un enjeu majeur de santé publique à l'échelle mondiale. En 2015, plus de 353 millions de personnes, soit environ 5% de la population mondiale, étaient touchées par cette condition (« Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017 », 2020)

### 2.2.Modalités thérapeutiques de l'insuffisance rénale chronique terminale

Le traitement de l'insuffisance rénale chronique terminale repose sur plusieurs modalités thérapeutiques visant à ralentir la progression de la maladie, à contrôler les symptômes, et à maintenir la qualité de vie des patients(Hashmi *et al.*, 2024). Ces modalités comprennent :

La dialyse est une technique de suppléance rénale utilisée pour éliminer les déchets métaboliques et l'excès de fluides du sang chez les patients dont les reins ne fonctionnent plus de manière adéquate. En fait, il existe deux principaux types de dialyse, L'hémodialyse, où le sang est filtré à travers une machine de dialyse externe, et la dialyse péritonéale, où le péritoine agit comme membrane filtrante(Murdeshwar et Anjum, 2024).

La transplantation rénale est considérée comme le traitement déchois pour de nombreux patients atteints d'IRCT, offrant une meilleure qualité de vie et une survie plus longue par rapport à la dialyse(Zhang *et al.*, 2020). Une greffe rénale réussie nécessite un donneur

compatible et un suivi médical étroit pour prévenir le rejet du greffon et les complications postopératoires(Oweira *et al.*, 2022).

Il existe autres modalités thérapeutiques de l'insuffisance rénale chronique terminale tels que : le contrôle de la pression artérielle cela implique souvent l'utilisation de médicaments antihypertenseurs(Ojangba *et al.*, 2023), et la gestion des complications qui caractérise par l'utilisation de médicaments spécifiques, des suppléments nutritionnels, et un suivi régulier par une équipe médicale multidisciplinaire(Iseri *et al.*, 2020), et en fin, l'éducation et soutien(Lin & Hwang, 2020).

### 2.2.1. Principes de la transplantation rénale

Le principe fondamental de la transplantation rénale repose sur le remplacement du rein atteint d'insuffisance rénale chronique terminale par un rein fonctionnel, permettant ainsi de restaurer la fonction rénale et d'améliorer la qualité de vie du patient(Abramyan et Hanlon, 2024).Le processus de transplantation rénale implique plusieurs étapes clés :

**Sélection du donneur et du receveur** : le donneur peut être vivant, souvent un membre de la famille ou un donneur altruiste, ou décédé, avec l'accord préalable du donneur ou de sa famille. Le receveur est évalué pour déterminer son admissibilité à la transplantation, notamment en termes de santé générale et de compatibilité immunologique avec le donneur(Foley et Sawinski, 2020).

**Chirurgie de prélèvement et de transplantation** : pour les donneurs vivants, une intervention chirurgicale est réalisée pour prélever le rein, généralement par laparoscopie(Tsoulfas *et al.*, 2017).

**Suivi post-transplantation** : après la transplantation, le patient est étroitement surveillé pour détecter tout signe de rejet du greffon, d'infection ou de complications chirurgicales. Un régime immunosuppresseur est prescrit pour prévenir le rejet du greffon en diminuant l'activité du système immunitaire du receveur(Malhotra et Jethwani, 2023).

Le succès de la transplantation rénale dépend de plusieurs facteurs, notamment la compatibilité immunologique entre le donneur et le receveur, la qualité du greffon, la gestion des complications postopératoires, et l'adhésion du patient au traitement immunosuppresseur et au suivi médical à long terme(Moradi *et al.*, 2019).

### 2.2.2. Importance des bilans biologiques dans la transplantation rénale

Dans le contexte de la transplantation rénale, les bilans biologiques jouent un rôle crucial dans l'évaluation préopératoire des receveurs, dans le suivi post-transplantation, et dans la détection précoce des complications (Novacescu *et al.*, 2023). Ces analyses fournissent des informations précieuses sur la fonction rénale, l'état immunitaire, et la survenue d'éventuelles complications chez les patients transplantés (Meng *et al.*, 2020).

Avant la transplantation, les bilans biologiques permettent d'évaluer la fonction rénale actuelle du receveur, ainsi que la présence de comorbidités telles que le diabète, l'hypertension artérielle, et les maladies infectieuses (Yilmaz *et al.*, 2022). Ces données aident à déterminer l'admissibilité du patient à la transplantation, à identifier les éventuels facteurs de risque de complications postopératoires, et à adapter le traitement préopératoire en conséquence (Huang *et al.*, 2011).

Après la transplantation, les bilans biologiques sont réalisés régulièrement pour surveiller la fonction rénale du greffon, la stabilité de la pression artérielle, et la survenue éventuelle de complications telles que le rejet du greffon, les infections, et les troubles métaboliques (Yan *et al.*, 2023). Les principaux paramètres biologiques surveillés comprennent le taux de créatinine sérique, qui reflète la fonction rénale, les taux d'électrolytes tels que le sodium, le potassium et le calcium, ainsi que les taux de protéines et de marqueurs inflammatoires (Gounden *et al.*, 2024).

En cas de dysfonctionnement rénal ou de suspicion de rejet du greffon, des analyses plus spécifiques telles que les dosages des anticorps anti-HLA et les biopsies rénales peuvent être nécessaires pour évaluer l'état immunologique du receveur et la viabilité du greffon (Jimenez-Coll *et al.*, 2023).

### 2.2.3. Complications de la transplantation rénale

Parmi les complications courantes de la transplantation rénale, on retrouve :

Rejet du greffon : qui est une complication majeure de la transplantation rénale, caractérisée par une réaction immunitaire dirigée contre le rein transplanté. Il peut survenir de manière aiguë, dans les premières semaines après la transplantation, ou de manière chronique, sur une période prolongée (Voora et Adey, 2019).

Les infections bactériennes, virales et fongiques peuvent survenir à différents sites, y compris le site chirurgical, les voies urinaires, les poumons, et la peau. Les infections

opportunistes telles que la pneumocystose et la toxoplasmose peuvent également se développer chez les patients immunodéprimés(Dropulic et Lederman, 2016).

**Complications chirurgicales:** Les complications chirurgicales telles que hémorragie, les infections de la plaie, et les problèmes de cicatrisation peuvent survenir après la transplantation rénale. Bien que ces complications soient relativement rares, elles nécessitent une prise en charge rapide pour éviter des complications à long terme(Cawcuttet Zimmer, 2019).

**Troubles métaboliques et cardiovasculaires :** Les patients transplantés rénaux sont également exposés à un risque accru de troubles métaboliques tels que l'hyperlipidémie, le diabète post-transplantation, et l'ostéoporose, ainsi qu'à un risque accru de maladies cardiovasculaires telles que l'hypertension artérielle, les maladies coronariennes, et l'insuffisance cardiaque(Rysz et al., 2021).

La prévention et la gestion des complications de la transplantation rénale impliquent une approche multidisciplinaire, avec une surveillance étroite des patients, des ajustements appropriés de l'immunosuppression, et une prise en charge précoce des complications identifiées. Malgré ces défis, la transplantation rénale reste une option thérapeutique essentielle pour de nombreux patients atteints d'insuffisance rénale terminale, offrant une meilleure qualité de vie et une survie accrue par rapport à la dialyse(Valencia-Morales et al., 2023).

## **Partie 2**

# **Partie expérimentale**

# **Chapitre 3**

## **Matériels et Méthodes**

### **3.1. Objectives de l'étude**

#### **3.1.1. Objectif principal**

- Évaluer l'impact de la transplantation rénale sur les paramètres biologiques et cliniques des patients transplantés de CHU de Batna.

#### **3.1.2. Objectifs secondaires**

- Décrire les caractéristiques sociodémographiques et cliniques des patients transplantés.
- Analyser les facteurs de risque et les comorbidités associés à la transplantation rénale.
- Identifier les complications potentielles de la transplantation rénale.
- Étudier l'évolution des paramètres biologiques après la transplantation rénale.

### **3.2. Description de l'étude**

Il s'agit d'une étude de nature descriptive et prospective. Portée sur 60 patients qui ont reçu une transplantation rénale au niveau de CHU de Batna, menée le mois de mai 2024.

### **3.3. Population d'étude**

La population d'étude représentée par les transplantés rénaux au niveau du CHU de Batna constitue un échantillon diversifié et représentatif des patients ayant bénéficié de cette intervention chirurgicale dans la région.

En fait, l'échantillon étudié se compose de 60 patients, représentant une fraction de la population totale des patients transplantés au Centre Hospitalier Universitaire de Batna, estimée à 685 individus. Les interventions chirurgicales de greffe rénale ont débuté dans ce service le 30 mars 2014. Cette population comprend des individus de différents âges, sexes, antécédents médicaux et étiologies sous-jacentes de l'insuffisance rénale chronique terminale.

Les patients transplantés rénaux au CHU de Batna peuvent présenter diverses pathologies rénales, telles que le diabète sucré, l'hypertension artérielle, les maladies glomérulaires, ou d'autres affections rénales. Ils représentent également une variété de profils démographiques et socio-économiques, reflétant la diversité de la population algérienne.

#### **3.3.1. Critères d'inclusion**

- Tous les patients adultes dont l'âge est supérieur à 18 ans transplantés dans le service.

- La durée du suivi doit être au moins de 01 mois après la transplantation rénale.
- Dossiers avec des données complètes (informations et bilans lisibles et récents).

### **3.3.2. Critères d'exclusion**

- Enfants et adolescents inférieur à 18 ans
- Dossiers incomplets (bilans et informations du patient)
- Dossiers illisibles
- Les malades transplantés en dehors du service.

### **3.4. Collecte des données**

Les données seront collectées à partir des dossiers médicaux des patients, des registres de transplantation du service de néphrologie du CHU de Batna. L'extraction des informations pertinentes se fera à l'aide d'une fiche de collecte de données standardisée (**Annexe 1**)

Le questionnaire utilisé est encadré par Le Pr. Ouahlent Houssam Eddine, Maître de conférences de classe A en chirurgie urologique et transplantation rénale, et Responsable de l'équipe de la greffe rénale au CHU de Batna. Ce questionnaire a été élaboré pour recueillir des informations sociodémographiques, cliniques, biologiques et étiologiques auprès des patients recevant une transplantation rénale.

### **3.5. Variables étudiées**

Ce questionnaire a été spécifiquement conçu pour recueillir des informations détaillées sur la population d'étude. Le questionnaire est divisé en quatre parties distinctes pour faciliter la collecte d'informations spécifiques et pertinentes sur les patients transplantés rénaux au CHU de Batna :

#### **3.5.1. Informations de patient**

Cette première partie du questionnaire vise à recueillir des données démographiques et des informations générales sur chaque patient. Elle comprend des questions sur l'âge, le sexe, la profession, l'IMC, le statut matrimonial, l'adresse, ainsi que des informations sur la durée depuis la transplantation, le type de greffon, et d'autres caractéristiques pertinentes de la transplantation rénale.

#### **3.5.2. Antécédents et facteurs de risque**

La deuxième partie du questionnaire se concentre sur les antécédents médicaux des patients et les facteurs de risque associés à l'insuffisance rénale chronique terminale. Elle

inclut des questions sur les maladies sous-jacentes, telles que le diabète, l'hypertension artérielle, les maladies rénales, ainsi que sur les habitudes de vie, telles que le tabagisme, la consommation d'alcool etc.

### 3.5.3. Bilans biologiques

Cette partie du questionnaire vise à collecter des informations sur les bilans biologiques (hématologiques, biochimiques etc.) des patients transplantés rénaux, ainsi que sur d'autres paramètres biologiques pertinents (compatibilité histologique et immunitaire etc.) pour évaluer la fonction rénale et la santé générale des patients et la compatibilité entre le donneur et le receveur.

Suivi postopératoire : Enfin, la quatrième partie du questionnaire se concentre sur le suivi postopératoire des patients après la transplantation rénale. Elle comprend des questions sur la prise de médicaments immunosuppresseurs, les visites de suivi médical, les complications postopératoires, les épisodes de rejet du greffon etc.

## 3.6. Conduite Médicale

### 3.6.1. Prise de Poids

Le poids des patients est mesuré, et leur indice de masse corporelle est calculé. Les individus souffrant d'obésité sévère, avec un IMC supérieur à 35 kg/m<sup>2</sup>, peuvent être temporairement exclus en raison du risque élevé de complications post-opératoires importantes. Tableau 2 montre classification de l'état nutritionnel chez l'adulte en fonction de l'indice de masse corporelle (IMC) : Selon l'OMS et l'International Obesity Task Force (1998).

**Tableau 2.** Classification de l'état nutritionnel chez l'adulte en fonction de l'indice de masse corporelle

< 18,5 Kg/m <sup>2</sup>	Diminué	Maigreur (dénutrition)
18,5 - 24,9 Kg/m <sup>2</sup>	Normal	-Normal
25 - 29,9 Kg/m <sup>2</sup>	Modérément augmenté	-Surpoids
≥ 30 Kg/m <sup>2</sup>	Nettement augmenté	-Obésité
30 - 34,9 Kg/m <sup>2</sup>	Obésité modérée ou commune	- Obésité grade I
35 - 39,9 Kg/m <sup>2</sup>	Obésité sévère	- Obésité grade II
> 40 Kg/m <sup>2</sup>	Obésité massive ou morbide	- Obésité grade III

### 3.6.2. Bilan standard de première intention

Le bilan de la première intention a été effectué à savoir :

### 3.6.2.1. Bilan de première intention

- Bilans hématologiques
- Bilans Biochimiques
- Sérologies

Après avoir effectué l'examen physique et réalisé les premiers tests diagnostiques, en l'absence de contre-indications évidentes au don et à la transplantation rénale, une étape ultérieure est entreprise.

### 3.6.2.2. Bilan de deuxième intention

**Bilans immunologiques :** la détermination du groupe tissulaire HLA du couple donneur – receveur. En fait, le test de compatibilité est effectué, conduisant à plusieurs scénarios:

- Le couple donneur-receveur présente une identité HLA.
- Le couple donneur-receveur est semi-identique sur le plan HLA, avec un résultat de cross-match négatif ou positif en présence d'anticorps anti-HLA du donneur, pouvant résulter de précédentes transplantations, transfusions sanguines ou grossesses chez la femme.
- Le couple donneur-receveur présente une différence HLA, avec un résultat de cross-match négatif ou positif.

### 3.6.3. Bilans complémentaires

Des bilans complémentaires (cliniques et radiologiques) seront effectuées selon l'âge, les antécédents, le sexe, symptomatologie.

Un angioscanner rénal couplé à une angio-IRM est réalisé chez le donneur et le receveur afin d'effectuer une exploration complète de la vascularisation rénale et de l'appareil urinaire. Cette démarche est essentielle pour déterminer le côté optimal du prélèvement chez le donneur et de la transplantation chez le receveur, dans le but de minimiser les risques de complications per et postopératoires.

**NB** : La même procédure est suivie chez le donneur

### 3.6.4. Suivi post- opératoire

Durant la première semaine postopératoire, il sera placé dans un environnement non stérile mais strictement contrôlé, avec des mesures d'hygiène rigoureuses telles que : le port de blouses, de sur-chaussures et de masques pour le personnel et les visiteurs, qui seront

également limités en nombre. Des contrôles microbiologiques seront effectués de manière répétée, et un nettoyage quotidien des locaux sera assuré pour maintenir des conditions sanitaires optimales.

Le suivi médical impliquera des contrôles et des prescriptions à intervalles réguliers : toutes les heures pendant la première journée, puis deux fois par jour pendant les trois jours suivants :

- Contrôle du poids et pression veineuse centrale.
- Contrôle de la pression artérielle, et de la température.
- Compensation de la diurèse horaire en fonction d'ionogramme
- Contrôle des électrolytes sanguins par un apport approprié : Lavages vésicaux en cas d'hématurie avec caillots.

La surveillance inclura l'évaluation de la fistule artérioveineuse pour détecter tout risque de thrombose, l'inspection de la cicatrice chirurgicale pour repérer d'éventuels hématomes ou signes d'infection, la vérification de l'état de la sonde à demeure traitée avec de la Bétadine, ainsi que la surveillance de la reprise de la fonction intestinale.

Prescriptions médicamenteuses (en dehors des immunosuppresseurs) adaptées au malade (des ATB ; des antalgiques ; prophylaxie des infections ; traitement d'HTA ; prophylaxie gastroduodénale ; anticoagulants ; antiviraux...) Une alimentation normale pourra être donnée dès la reprise du transit.

### **3.6.5. Suivi des Patients transplantés**

La surveillance doit être individualisée pour chaque patient, en prenant en considération à la fois le coût financier des examens requis et la collaboration avec le médecin traitant. Les consultations au centre de transplantation seront initialement hebdomadaires jusqu'au troisième mois postopératoire, puis passeront à une fréquence bimensuelle du troisième au sixième mois, avant de devenir mensuelles pendant la première année. Par la suite, les consultations seront trimestrielles.

En plus des évaluations systématiques de la fonction rénale, comprenant la mesure de la créatininémie, la recherche de protéinurie et l'étude cyto bactériologique des urines, ainsi que des analyses pour surveiller l'efficacité de l'immunosuppression (mesure de la tacrolémie et la numération sanguine).

### 3.7. Considération éthique

Les données des patients utilisées dans notre étude seront soumises à une stricte protection de la confidentialité, conformément aux principes de conservation du secret médical et à des fins de garantie de la fiabilité de l'étude.

### 3.8. Analyse statistique

Les analyses statistiques de l'étude transversale ont été réalisées en utilisant le logiciel IBM SPSS Statistiques pour Windows, Version 20.0 (Armonk, NY: IBM Corp.). Les valeurs de  $p \leq 0.05$  ont été considérées comme indiquant une signification statistique. La taille de l'échantillon prévue (N=60) a été déterminée en fonction de la disponibilité des données collectées sur une période donnée, sans recours à un calcul spécifique du nombre de sujets requis.

Les variables qualitatives ont été présentées sous forme de fréquences et de pourcentages, tandis que les variables quantitatives ont été rapportées sous forme de médianes et de quartiles en raison de la distribution non normale de notre échantillon. Les analyses bivariées ont comparé les caractéristiques des patients entre les groupes à l'aide de tests appropriés tels que le test du chi-deux pour les variables qualitatives et le test de Mann-Whitney pour les variables quantitatives.

Un test de Friedman a été utilisé pour comparer les mesures répétées sur les mêmes sujets afin de détecter les différences dans les échantillons appariés.

# **Chapitre 4**

## **Résultats et Discussions**

## 4.1. Caractéristiques démographiques des patients inclus dans l'étude

### 4.1.1. La répartition des receveurs selon le sexe

Sur un total de 60 patients étudiés, 40 étaient des hommes, ce qui représente 66,7 % du total, tandis que le nombre de femmes était de 20, soit 33,3 % du total (**Tableau 3**).

La prépondérance des hommes parmi la population bénéficiant de greffes rénales peut s'expliquer par plusieurs facteurs physiologiques, sociaux et comportementaux. Anatomiquement, les hommes ont généralement des reins légèrement plus grands que les femmes, ce qui peut potentiellement accroître le pool de donneurs potentiels et faciliter la compatibilité des greffons.

Sur le plan social, les hommes ont historiquement été plus enclins à adopter des comportements à risque, tels que la consommation excessive d'alcool et le tabagisme, qui sont des facteurs de risque pour les maladies rénales (Institute of Medicine (US) Committee on Health and Behavior: Research, 2001). Par conséquent, ils peuvent présenter une prévalence plus élevée de pathologies rénales nécessitant une transplantation (Pérez-Sáez *et al.*, 2021).

Des études scientifiques ont démontré que les femmes sont affectées de manière disproportionnée par les troubles et pathologies mettant en jeu le pronostic rénal par rapport aux hommes. Plusieurs facteurs contribuent à cette disparité (García *et al.*, 2022). Premièrement, les différences biologiques entre les sexes, telles que les fluctuations hormonales liées au cycle menstruel, à la grossesse et à la ménopause, exemple, la pré-éclampsie, une complication de la grossesse caractérisée par une hypertension artérielle et une protéinurie, affecte spécifiquement les femmes enceintes et peut entraîner des lésions rénales graves (Phipps *et al.*, 2019).

Deuxièmement, les disparités socio-économiques et culturelles peuvent limiter l'accès des femmes aux soins de santé, retardant ainsi le diagnostic et la prise en charge des maladies rénales (Crews *et al.*, 2019).

En outre, des études ont révélé que les femmes sont plus susceptibles de développer certaines maladies rénales auto-immunes, telles que le lupus érythémateux systémique, qui peuvent entraîner une insuffisance rénale (Parikh *et al.*, 2020).

Cependant, il convient de noter que les progrès médicaux et sociaux ont contribué à réduire les disparités entre les sexes en matière de transplantation rénale, avec une augmentation de l'accès des femmes à cette procédure au fil du temps (Salas *et al.*, 2022).

#### 4.1.2. Répartition des receveurs selon l'âge

L'étude a porté sur un total de 60 patients âgés de 18 ans et plus, répartis en intervalles de 10 ans. Entre 18 et 28 ans, l'effectif était de 18 patients, représentant 30 % du total. De 28 à 38 ans, le nombre de patients était également de 18, soit 30 % du total. Pour la tranche d'âge de 38 à 48 ans, il y avait 17 patients transplantés, équivalant à 28,3 % du total. Dans la catégorie entre 48 et 58 ans, l'effectif était de 3 patients, soit 5 % du total. Enfin, pour les patients âgés de 58 à 68 ans, il y avait 4 personnes, représentant 6,7 % du total (**Tableau 3**).

La population des transplantés rénaux de notre série est majoritairement jeune, avec 88,3% des patients âgés de moins de 48 ans, tandis que seulement 11,7 % ont 48 ans et plus. Il convient de noter que la transplantation rénale n'est pas effectuée pour les enfants dans notre service (**Tableau 3**). Pour les patients plus âgés, la sélection se fait en tenant compte de certains critères cliniques ainsi que des facteurs de risque cardio-vasculaires.

La limite d'âge maximale pour la transplantation a été continuellement repoussée au fil du temps, et on peut affirmer qu'à ce jour, elle n'existe plus (Dayoubet *al.*, 2018). En 2010, l'UNOS a publié les résultats de la transplantation rénale chez 200 receveurs âgés de plus de 80 ans (Bhargava *al.*, 2021).

L'augmentation de l'espérance de vie de la population s'accompagne d'une prévalence croissante de l'insuffisance rénale chronique terminale (IRCT) (Mallamaci et Tripepi, 2024). Cela conduit à une évolution des critères traditionnels de sélection pour la transplantation rénale (TR), avec une proportion croissante de candidats âgés. En 2014, environ 15 % des patients en attente de TR avaient plus de 65 ans. La mortalité précoce, définie comme le décès de personnes de moins de 65 ans, continue de diminuer de manière constante en raison de l'amélioration des soins médicaux et des conditions de vie (Dreyer et de Fijter, 2020).

**Tableau 3.** Caractères démographiques des patients

	Nombre Total	Fréquence
<b>Genre</b>		
<b>Femmes</b>	20	33,3%
<b>Hommes</b>	40	66,7%
<b>Age (ans)</b>		
<b>18-28</b>	18	30%
<b>28-38</b>	18	30%
<b>38-48</b>	17	28,3%
<b>48-58</b>	3	5%
<b>58-68</b>	4	6,7%

## 4.2. Antécédents médicaux des patients

### 4.2.1. Etude des antécédents cardiovasculaires (HTA) chez les receveurs

Parmi les 60 patients de la population étudiée, 53, soit 88,3 %, n'ont pas présenté de trouble de tension artérielle pré ou postopératoire. En revanche, 7 patients, représentant 11,7% de l'échantillon, ont souffert d'une instabilité tensionnelle et d'hypertension artérielle soit pré ou postopératoire (**Tableau 4**).

De nombreuses études ont établi un lien entre l'insuffisance rénale chronique (IRC) et les maladies cardiovasculaires par exemple, l'étude HEMO a mis en évidence une prévalence élevée (environ 80%) des maladies cardiovasculaires chez les patients sous hémodialyse, en fonction de l'âge, de la prévalence du diabète et de la durée de la dialyse (Bello *et al.*, 2022). D'autres travaux ont montré que la gravité des atteintes cardiovasculaires varie selon les stades de l'IRC, avec des incidents cardiovasculaires plus sévères lorsque le débit de filtration glomérulaire (DFG) descend en dessous de 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (Vaidya et Aeddula, 2024).

Une étude portant sur plus d'un million de patients, menée par Go *et al.*, a également montré que le risque cardiovasculaire et le risque de mortalité augmentent progressivement lorsque le DFG diminue en dessous de 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (Wang *et al.*, 2014).

Cette corrélation entre la fonction rénale, le risque de mortalité et le risque de maladies cardiovasculaires souligne l'importance d'une gestion appropriée des facteurs de risque cardiovasculaires dès les premiers stades de la maladie (Kitamura *et al.*, 2023). L'hypertension artérielle représente l'un des principaux facteurs de risque et la comorbidité la plus courante chez les patients souffrant d'insuffisance rénale chronique (IRC). Sa prévalence augmente à mesure que la fonction rénale décline (Mallamaci et Tripepi, 2024).

L'IRC est non seulement une cause fréquente d'hypertension, mais également une complication de l'hypertension résistante, définie comme une hypertension mal maîtrisée malgré un traitement à trois médicaments antihypertenseurs (Fayet Cohen, 2021). Un contrôle insuffisant d'HTA peut conduire à une sclérose progressive des vaisseaux rénaux, provoquant des lésions aux néphrons et éventuellement une insuffisance rénale (Ameer, 2022). La physiopathologie de l'hypertension secondaire associée à l'IRC est complexe, impliquant la rétention de sodium et d'eau, une activation excessive du système nerveux sympathique et des altérations de l'activité du système RAA (Law *et al.*, 2023).

#### 4.2.2. Etude de Diabète chez les receveurs

Deux patients de la population étudiée présentaient des antécédents personnels de Diabète, ce qui représente 3,3 % de l'échantillon. En revanche, 58 patients (**Tableau 4**).

La néphropathie diabétique est caractérisée par une sclérose glomérulaire résultant des altérations métaboliques et hémodynamiques induites par le diabète sucré. Son incidence augmente progressivement dans les pays industrialisés, surtout parmi les patients atteints de diabète de type 2(Natesan et Kim, 2021).

Sa physiopathologie est complexe, impliquant l'hyperglycémie qui conduit à la glycosylation des protéines glomérulaires, à la formation de dépôts de matrice mésangiale, ainsi qu'à des altérations de l'hémodynamique glomérulaire entraînant la prolifération des cellules mésangiales, l'expansion de la matrice, et des lésions de l'endothélium vasculaire(Wu *et al.*, 2023).

Aux stades précoces, la néphropathie diabétique est généralement asymptomatique. La présence d'une micro albuminurie persistante constitue le premier signe d'alerte(Natesan& Kim, 2021). Chez la plupart des patients non traités, une hypertension artérielle et certains œdèmes se développent progressivement. Un dépistage précoce est essentiel pour ralentir la progression de la maladie et l'évolution de l'atteinte rénale vers une IRC(Dreyer et de Fijter, 2020).

#### 4.2.3. Etude d tabagisme chez les receveurs

La majorité de la population étudiée est constituée de non-fumeurs, avec 40 patients sur un total de 60, soit 66,7 %, tandis que la population fumeuse est représentée par 20 patients, soit 33,3 % du total (**Tableau 4**).

L'exposition prolongée aux métaux lourds comme le plomb ou le cadmium, présents dans la fumée de cigarette, peut causer des problèmes osseux, le cancer du poumon et des dommages rénaux (Chu *et al.*, 2021).

Le tabagisme est solidement lié au cancer de la vessie et au carcinome rénal selon des études consolidées, augmentant significativement le risque de ces affections, de plus, il présente un risque accru de maladies cardiovasculaires, multipliant le risque jusqu'à 20 fois(Kamal *et al.*, 2023). Ces effets nocifs s'étendent aux reins et au système urinaire, pouvant contribuer à la survenue de maladies rénales et de troubles urinaires. Le tabagisme passif,

quant à lui, aggrave ces risques, augmentant la probabilité de développer des cancers et des pathologies respiratoires et rénales (Eid *et al.*, 2022).

#### 4.2.4. Etude de d'antécédent de polykystose rénale chez les receveurs

Deux patients de la population étudiée présentaient des antécédents personnels de polykystose rénale, ce qui représente 3,3 % de l'échantillon. En revanche, 58 patients, soit 96,7 %, ne présentaient pas cette maladie (**Tableau 4**).

Selon Sawaf *et al.*(2023) les néphropathies héréditaires constituent une part significative des cas d'insuffisance rénale terminale, représentant environ 25% des cas chez les enfants et 10% chez les adultes. Elles peuvent affecter différentes parties du néphron ou du rein, se présentant soit comme des anomalies rénales primitives, soit comme une complication rénale associée à une condition plus générale, notamment dans le cadre de maladies métaboliques. Parmi les néphropathies héréditaires les plus courantes, on retrouve la polykystose rénale autosomique dominante et le syndrome d'Alport lié à l'X(Sawaf *et al.*, 2023).

#### 4.2.5. Etude de Diagnostic de néphropathie initiale

Parmi les 60 patients de la population étudiée, la néphropathie initiale a été diagnostiquée chez 52 d'entre eux, ce qui représente 86,7 % de l'échantillon. Dans les 8 cas restants, la néphropathie initiale n'a pas été diagnostiquée, soit 13,3 % de l'échantillon (**Tableau 4**).

La néphropathie indéterminée se réfère à une condition où la cause spécifique des dommages aux reins n'a pas été identifiée ou diagnostiquée (Sawaf *et al.*, 2023). Ces patients sont ceux pour lesquels une biopsie rénale était nécessaire avant que la maladie n'atteigne un stade avancé ou terminal. Ce retard dans le diagnostic peut résulter de divers facteurs, tels que des symptômes non spécifiques, des résultats de tests ambigus ou des obstacles d'accès aux soins de santé spécialisés ; ce qui entraîne souvent un retard dans la prise en charge appropriée de la maladie(Hull *et al.*, 2022).

**Tableau 4.** Antécédents médicaux des patients

		Nombre Total	Fréquence
<b>HTA</b>			
	Non	53	11,7%
	Oui	7	88,3%
<b>Diabète</b>			
	Non	58	96,7%
	Oui	2	3,3%
<b>Tabagisme</b>			
	Oui	20	33,3%
	Non	40	66,7%
<b>Alcool</b>			
	Oui	0	0%
	Non	60	100%
<b>Hépatite B</b>			
	Oui	0	0%
	Non	60	100%
<b>Polykystose</b>			
	Oui	2	3,3%
	Non	58	96,7%
<b>Malformation</b>			
	Oui	0	0%
	Non	60	100%
<b>Cancer</b>			
	Oui	0	0%
	Non	60	100%
<b>Néphropathie initiale</b>			
	Oui	52	86,7%
	Non	8	13,3%

### 4.3. Critères de procédure chirurgicale

#### 4.3.1. Etude de recours à l'hémodialyse

La totalité des 60 cas de la population étudiée ont eu recours à l'hémodialyse (**Tableau 5**).

Le recours à l'hémodialyse chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique (IRC) est une mesure vitale pour compenser la perte de fonction rénale et maintenir l'équilibre hydrique et électrolytique dans le corps.

L'hémodialyse est l'une des principales modalités de traitement de substitution rénale utilisées pour éliminer ces toxines en filtrant le sang à travers un dialyseur externe. Cette

procédure permet également de contrôler les déséquilibres électrolytiques et de maintenir l'équilibre acido-basique (Murdeswar et Anjum, 2024).

Dans le côté épidémiologique, le recours à l'hémodialyse est en augmentation en raison de la prévalence croissante de l'IRC dans la population, principalement attribuable à des facteurs de risque tels que le diabète, l'hypertension artérielle et les maladies rénales chroniques. Malgré les progrès dans les soins néphrologiques, l'hémodialyse reste une option thérapeutique indispensable pour les patients atteints d'IRC avancée et constitue un défi majeur en termes de gestion clinique et de qualité de vie pour les patients (Hoogveen, 2022).

#### 4.3.2. Etude de coté de Rein prélevé

Dans la majorité des cas étudiés, soit 35 sur un total de 60, les reins prélevés provenaient du côté droit, représentant ainsi 58,4 % des cas. En revanche, dans 25 cas, les reins prélevés étaient du côté gauche, ce qui correspond à 41,7 % du total (**Tableau 5**).

Etude de La qualité des greffons doit être une préoccupation majeure, comme en témoigne le constat selon lequel en 2011, 8,3 % des reins prélevés n'ont pas été transplantés (*Stringer et al.*, 2023). La principale raison évoquée pour le rejet de ces greffons est leur mauvaise qualité globale, vraisemblablement attribuable à l'âge avancé des donneurs, ainsi que, dans des cas plus rares, à des défauts chirurgicaux lors du prélèvement. Il est donc crucial de garantir une formation adéquate des chirurgiens pour cette procédure, qui est considérée comme une intervention de pointe (Hicks et Thomas, 2022).

Anatomiquement, la longueur de l'artère rénale gauche est généralement plus courte que celle de l'artère rénale droite, et son angle d'origine est souvent plus aigu (Trunz et Balasubramanya, 2024). En conséquence, le prélèvement d'un rein du côté droit est souvent plus aisé chirurgicalement en raison de la plus grande longueur et de l'angle plus favorable de l'artère rénale droite, ce qui permet une manipulation chirurgicale plus aisée et moins risquée lors du prélèvement (*Ciancio et al.*, 2021).

#### 4.3.3. Etude de coté de greffe

Dans la grande majorité des cas étudiés(60), la greffe rénale a été effectuée du côté gauche chez le receveur, avec un nombre de 58 cas représentant ainsi 95 % des greffes. Dans les 2 cas restants, la greffe a été réalisée du côté droit, ce qui représente 5 % du total (**Tableau 5**).

Lors de la transplantation, le rein gauche est généralement préféré en raison de la longueur plus courte du vaisseau rénal, qui facilite la connexion vasculaire à l'artère iliaque interne du receveur lors de la greffe. De plus, le rein gauche a une veine rénale plus longue, ce qui facilite également la connexion veineuse lors de la transplantation et évite les troubles de vascularisation (Whooley *et al.*, 2019).

**Tableau 5.** Critères de procédure chirurgicale

	Nombre Total	Fréquence
<b>Hémodialyse</b>		
<b>Oui</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>
<b>Non</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Rein prélevé</b>		
<b>Droit</b>	<b>35</b>	<b>58,3%</b>
<b>Gauche</b>	<b>25</b>	<b>41,7%</b>
<b>Coté de greffe</b>		
<b>Droit</b>	<b>2</b>	<b>5%</b>
<b>Gauche</b>	<b>58</b>	<b>95%</b>

#### 4.5. Critères de donneur (type/relation avec receveur)

**Tableau 6** présente les résultats des critères de donneur (type/relation avec receveur).

L'ensemble de l'échantillon étudié (60 patients) a bénéficié d'une transplantation rénale à partir d'un donneur vivant, qui est soit un parent de premier degré (père, mère, frère, sœur, fils, fille), soit un conjoint.

la majorité des donneurs de rein étaient des pères, représentant 17 cas, soit 28,3 % du total. Les sœurs ont également contribué dans la même mesure, avec 17 donneurs, soit également 28,3 %. Les frères ont été les donneurs dans 11 cas, représentant 18,3 % du total. Ensuite, les épouses ont participé avec 7 dons, représentant 11,7 %. Enfin, les dons provenant des filles et des mères étaient respectivement de 4, chacun représentant 6,7 % du total (**Tableau 6**).

**Tableau 6.** Critères de donneur (type/relation avec receveur)

	Nombre total	fréquence
<b>Donneur</b>		
<b>Parent Vivant (1er degré)/conjoint</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>
<b>Etranger Vivant</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Relation Don/Rec</b>		
<b>Père</b>	<b>17</b>	<b>28,3%</b>
<b>Mère</b>	<b>4</b>	<b>6,7%</b>

<b>Frère</b>	11	18,3%
<b>Fille</b>	4	6,7%
<b>Sœur</b>	17	28,3%
<b>épouse</b>	7	11,7%

L'accroissement progressif de la liste d'attente pour la transplantation rénale (TR) représente une préoccupation majeure, avec une augmentation de plus de 20 % au cours des cinq dernières années (Barreda *et al.*, 2022). Cependant, près de 40 % des plus de 4000 patients inscrits sur cette liste sont temporairement contre-indiqués pour des raisons médicales. Cette tendance à la hausse du nombre de patients en attente de TR persiste alors que le taux de prélèvements d'organes reste stable. Cela explique le recours au don par les parents de receveur (père, mère, sœur, frère, fille, fils) ou par le conjoint (Sandal *et al.*, 2021)

En Algérie, la disponibilité de greffons demeure nettement insuffisante pour répondre aux besoins des patients, étant donné que le don vivant demeure la seule source de greffons. Cette situation persiste malgré l'expansion du cercle familial des donneurs potentiels et l'assouplissement des critères d'acceptation du don (Rekhif, 2021).

#### 4.6. Evaluation des paramètres paracliniques des patients inclus dans l'étude

##### 4.6.1. Formule de numération sanguine (FNS)

**Globules rouges (GR) :** la médiane des GR chez les transplantés est estimée à  $4,7 \times 10^{12}/l$ , ce qui signifie que la moitié des patients ont un nombre de globules rouges supérieur à cette valeur et l'autre moitié en a un nombre inférieur (**Tableau 7**).

En regardant l'intervalle interquartile (25e-75e percentile), qui va de (3,95 à  $5,56 \times 10^{12}/l$ ), on constate une variation considérable dans les valeurs. Cela suggère que certains patients ont un nombre de globules rouges relativement bas (25e percentile à 3,95), tandis que d'autres ont des valeurs plus élevées (75e percentile à 5,56). Cette large gamme de valeurs indique une variabilité significative dans les résultats des globules rouges chez les transplantés, allant d'une tendance à l'anémie à des niveaux plus normaux voire élevés (polyglobulie) (Martineau et Jolliffe, 2014)

L'anémie est une complication fréquente chez les patients souffrant d'insuffisance rénale, entraînant divers symptômes, parmi lesquels la fatigue chronique est particulièrement courante. Selon une étude américaine, le risque d'anémie augmente lorsque le débit de filtration glomérulaire (DFG) diminue en dessous de  $60 \text{ ml/min/1,73m}^2$  (Shaikh *et al.*, 2024).

L'augmentation du risque d'anémie peut s'expliquer par plusieurs mécanismes : difficultés à produire de l'érythropoïétine, une hormone nécessaire à la production de globules

rouges dans la moelle osseuse. De plus, une altération de la fonction rénale peut entraîner une accumulation de toxines dans le sang, perturbant le processus de production des globules rouges. En outre, des perturbations dans le métabolisme du fer essentiel à la formation de l'hémoglobine(Hamza *et al.*, 2020).

**Globules Blancs (GB) :** la médiane des GB chez les transplantés est estimée à 5,54. Cela signifie que la moitié des patients ont un nombre de globules blancs supérieur à cette valeur et l'autre moitié en a un nombre inférieur.

En examinant l'intervalle interquartile (25e-75e percentile), qui va de 4,742 à 5,56, on remarque une certaine variation dans les valeurs. Cependant, cette variation est moins prononcée(**Tableau 7**). Cela suggère que, bien que certains patients puissent présenter des niveaux relativement bas ou élevés de globules blancs, la majorité des valeurs se situent dans une plage relativement étroite, indiquant une stabilité générale du nombre de globules blancs chez les transplantés (absence d'une réaction infectieuse ou inflammatoire)(Shaikh *et al.*, 2024).

Il est impératif que les patients subissant une greffe rénale n'aient aucune infection active au moment de la chirurgie. Tout traitement nécessaire pour prise en charge les infections en cours doit être complété avant que la transplantation rénale puisse avoir lieu(SawinskietBlumberg, 2019). Cela garantit que le corps du patient est dans les meilleures conditions possibles pour recevoir le nouvel organe et minimise les risques de complications postopératoires, telles que les infections du site chirurgical ou les réactions immunitaires exacerbées.(Kang *et al.*, 2022)

**Plaquettes :** la médiane du nombre de plaquettes chez les patients est de 267 000. Cela signifie que la moitié des patients ont un nombre de plaquettes supérieur à cette valeur et l'autre moitié en a un nombre inférieur.

En observant l'intervalle interquartile (25e-75e percentile), qui va de 227 330 à 298 000, on remarque une certaine variabilité dans les valeurs (**Tableau 7**). Cela suggère que bien que certains patients puissent présenter des niveaux relativement bas ou élevés de plaquettes (allant de la thrombopénie à la thrombocytes), la plupart des valeurs se situent dans une plage relativement étroite(Giannakeaset *al.*, 2022). Cette stabilité générale du nombre de plaquettes indique une cohérence relative dans la fonction plaquettaire au sein du groupe étudié, malgré la présence potentielle d'une variabilité interindividuelle(Bacciniet *al.*, 2020).

La vérification de l'absence de troubles de l'hémostase et des problèmes de coagulation sanguine, est un élément essentiel dans la prise en charge des patients atteints d'IRC ainsi que dans les évaluations préopératoires pour la greffe rénale (Kotta *et al.*, 2021).

**Tableau 7.** Paramètres paracliniques des patients inclus dans l'étude

Paramètres paracliniques	médiane	Percentile (25-75)
GR	4,7000	3,9500 - 5,5600
GB	5,5400	4,7420 - 5,5600
PLQT	267,00	227,33 - 298,00
Urée	0,6633	0,295 - 0,84500
créatinine	7,5367	6,9197 - 8,0075
TSH	1,4150	9800 - 1,7800
PSA	0,5700	0,2725 - 0,800
Na	138,67	135,25 - 140,70
K	4,8300	3,6550 - 140,70
Cholestérol	1,5300	0,8567 - 1,8767
Triglycéride	1,7900	0,8567 - 1,8767
HDL	0,44	0,383 - 0,5921
LDL	0,8625	0,6583 - 1,0075
Glycémie	5,4120	140,00 - 145,500
HbA1c	5,4120	4,6500 - 5,700
PTH	74,00	63,0125 - 222,500
Protide T	72,02	65,00 - 79,00
Albumine	39,20	34 - 43,40
Calcémie	87,4133	83,01 - 90,560
Phosphatémie	39,5850	28,000 - 66,000
Ferritinémie	231	81 - 272,5
TGO	18,18867	15,9730 - 24,72
TGP	12	12,81
CRP	0,9925	0 - 0,4989
PU24H	378,8333	121,2450 - 704,3975
Micro-Albuminurie	15,6	9,00 - 16

#### 4.6.2. Ferritinémie

La concentration de ferritine, avec une médiane de 231 ng/mL et une plage de variation de 81 à 272 ng/mL (25-75%), révèle une grande diversité. Tandis que certains patients démontrent des réserves en fer adéquates (75e percentile à 272 ng/mL), un quart des individus présentent une carence en fer (25e percentile à 81 ng/mL), justifiant une intervention thérapeutique (**Tableau 7**).

Une Ferritinémie élevée peut indiquer une surcharge en fer, souvent due à des transfusions répétées ou à une absorption accrue de fer dans le contexte de l'IRC, ce qui peut entraîner une toxicité du fer et des complications cardiovasculaires. À l'inverse, une

Ferritinémie basse peut être associée à une carence en fer, ce qui peut aggraver l'anémie et compromettre la réponse au traitement (Dignasset *et al.*, 2018). Ainsi, le dosage précis de la Ferritinémie joue un rôle crucial dans la prise en charge globale des patients atteints d'IRC, en permettant une optimisation thérapeutique et en contribuant à réduire le risque de complications liées au fer (Venkatesan *et al.*, 2019).

#### 4.6.3. Fonction Rénale

**Urée**, avec une médiane de 0,66 g/L et une plage de variation de 0,29 à 0,84 g/L (25-75%), confirme la présence d'une insuffisance rénale, tout en révélant une grande variabilité interindividuelle. Un quart des patients présente une concentration d'urée relativement basse (0,29 g/L), tandis qu'un autre quart affiche une concentration très élevée (0,84 g/L), mettant en évidence des niveaux d'insuffisance rénale potentiellement divergents au sein du groupe étudié (**Tableau 7**).

**Créatinine**, avec une médiane de 7,54  $\mu\text{mol/L}$  et une fourchette de variation de 6,92 à 8,01  $\mu\text{mol/L}$  (25-75%), confirme également l'altération rénale, tout en révélant une diversité interindividuelle. Comparativement à l'urée, l'écart entre les 25<sup>e</sup> et 75<sup>e</sup> percentiles est plus restreint, suggérant une répartition plus uniforme des niveaux de créatinine dans l'échantillon étudié. Des taux élevés d'urée et de créatinine dans le sang suggèrent une altération de la fonction rénale, car ils indiquent une diminution de la capacité des reins à éliminer efficacement ces déchets (**Tableau 7**).

Dans le contexte de l'IRC, le suivi régulier de l'urée et de la créatinine permet de surveiller la progression de la maladie et d'évaluer la sévérité de la dysfonction rénale. Une augmentation progressive de ces deux marqueurs au fil du temps reflète généralement une détérioration de la fonction rénale (Cases *et al.*, 2021). De plus, le rapport entre l'urée et la créatinine, appelé rapport urée/créatinine, peut fournir des informations supplémentaires sur l'origine de l'insuffisance rénale, notamment s'il s'agit d'une insuffisance rénale d'origine pré-rénale, rénale ou post-rénale (Shahbaz et Gupta, 2024).

En outre, ces dosages sont essentiels pour ajuster les traitements, notamment en surveillant la réponse aux médicaments tels que les inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (IECA) ou les antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II (ARA-II), qui sont couramment utilisés pour ralentir la progression de l'IRC (Harrison *et al.*, 2022).

#### 4.6.4. Bilans des Protéines

**Micro albuminurie :** avec une médiane de 15,6 mg/L et une plage de variation de 9,0 à 16 mg/L (25-75%), indique une faible diversité, ce qui laisse entendre une altération glomérulaire relativement homogène chez la plupart des individus examinés(**Tableau 7**).

La micro albuminurie est une indication précoce de l'atteinte rénale, souvent détectée avant que des symptômes cliniques ne se manifestent(Prasad *et al.*, 2024). Une augmentation de la micro albuminurie peut signaler une altération de la perméabilité de la barrière glomérulaire, indiquant un début de dysfonctionnement rénal (*PediatricProteinuria*, 2023).

**Protéinurie de 24h :** avec une médiane de 378,8333mg25-75% :121,2450-704,3975mg; une large variabilité indique que certains patients ont une protéinurie très élevée (75<sup>ème</sup> percentile a(704.39 mg/24h) mais un quart des patients ont une protéinurie des 24h à la limite de la normale (inférieure à 130 mg/24h)(**Tableau 7**).

Une protéinurie élevée est un indicateur de dommages rénaux sévères et peut être associée à des maladies rénales sous-jacentes telles que la glomérulonéphrite ou la néphropathie diabétique(Haider et Aslam, 2024).

Elle est utilisée pour évaluer la progression de la maladie rénale et la réponse au traitement, ainsi que pour prédire le risque de complications cardiovasculaires et rénales(Provenzano *et al.*, 2020)

La National Kidney Fondations recommande un dépistage de la protéinurie en utilisant le rapport albuminurie/créatinine (ou protéinurie/créatininurie chez les enfants) chez tous les patients présentant un risque de développer une IRC(Résimont *et al.*, 2022). Cette approche est particulièrement importante car elle permet une évaluation plus précise du risque chez les patients que la mesure seule du débit de filtration glomérulaire (Ebert *et al.*, 2021).

**Protide T :** une médiane de 72,02 mg/L de protides, avec une plage de variation de 65,00 à 79,00 mg/L (25-75%), pourrait indiquer une faible diversité dans les niveaux de protides mesurés (**Tableau 7**). Cela suggère une homogénéité relative dans les altérations des niveaux de protides chez la plupart des individus examinés.

Le taux de protides totaux dans le sang fournit une indication de la fonction rénale globale et de la capacité des reins à maintenir l'équilibre protéique dans l'organisme(Gounden *et al.*, 2024).Une diminution du taux de protides totaux peut être observée dans les stades avancés de l'IRC, indiquant une perte de la capacité rénale à filtrer et à retenir les

protéines(Gounden *et al.*, 2024). Il est utilisé en conjonction avec d'autres tests pour évaluer la sévérité de l'IRC et surveiller la progression de la maladie(Gounden *et al.*, 2024).

#### 4.6.5. Métabolisme phosphocalcique

**PTH** : la concentration de PTH, avec une médiane de 74 pg/mL et une plage de variation de 63 à 222 pg/mL (25-75%), démontre une dispersion significative des valeurs, ce qui témoigne de degrés variables d'hyperparathyroïdie secondaire. Certains patients maintiennent un niveau de PTH relativement stable, tandis que d'autres présentent une hyperparathyroïdie secondaire sévère (25% au-delà de 222 pg/mL), ce qui pourrait influencer le métabolisme phosphocalcique (**Tableau 7**).

**Calcémie** : la concentration de calcium, avec une médiane de 87,4 mg/L et une plage de variation de 83 à 90,6 mg/mL (25-75%), présente une variabilité modérée. La plupart des patients se situent dans une plage considérée comme acceptable(**Tableau 7**).

**Phosphatémie** : la concentration de phosphate, avec une médiane de 39,6 mg/L et une plage de variation de 28 à 66 mg/L (25-75%), présente une dispersion significative des valeurs. Certains patients affichent des niveaux normaux de phosphate, tandis que d'autres présentent une hyperphosphatémie (**Tableau 7**). Cette observation met en évidence l'importance d'une approche individualisée pour la gestion du métabolisme phosphocalcique.

L'hyperphosphatémie peut conduire à l'apparition de calcifications diffuses au niveau des parois artérielles. Ces calcifications, souvent observées dans les vaisseaux sanguins chez les patients souffrant d'hyperphosphatémie, contribuent à la rigidité des vaisseaux et augmentent le risque de complications cardiovasculaires et d'aggravation d'IRC(Cozzolino *et al.*, 2019).

Dans le contexte de l'IRC, l'hypercalcémie peut être associée à une résistance à l'action de la PTH, conduisant à une production excessive de cette hormone par les glandes parathyroïdes(Bover *et al.*, 2021).Une hypercalcémie persistante peut favoriser la formation de calculs rénaux et aggraver les lésions rénales, entraînant une progression plus rapide de l'IRC (Rule *et al.*, 2011).

Chez les patients atteints d'IRC, l'hypocalcémie peut être le résultat d'une altération de la production active de vitamine D par les reins, ce qui compromet l'absorption intestinale du calcium(Zappulo *et al.*, 2022).L'hypocalcémie peut entraîner une hyperparathyroïdie secondaire, car les glandes parathyroïdes tentent de compenser la baisse du taux de calcium en

libérant davantage de PTH. Cela peut contribuer à la détérioration de la santé osseuse et à l'aggravation de l'IRC(Khan *et al.*, 2024).

#### 4.6.6. Bilans Hépatiques

Les taux de **TGO**, avec une médiane de 18,2 UI/L et une plage de variation de 16 à 24,7 UI/L (25-75%), ainsi que de **TGP**, avec une médiane de 12 UI/L et une plage de variation de 12,8 UI/L (25-75%), révèlent une variabilité modérée. Certains patients présentent des niveaux normaux d'enzymes hépatiques, tandis que d'autres affichent des valeurs légèrement élevées (**Tableau 7**).

Les bilans hépatiques peuvent fournir des informations importantes sur la maladie rénale et l'IRC. Ils aident à identifier les comorbidités, à surveiller les effets des médicaments, à évaluer la fonction métabolique et à différencier les causes des symptômes, ce qui peut contribuer à une meilleure prise en charge des patients atteints de maladies rénales(Levin *et al.*, 2024).

#### 4.6.7. Bilans Lipidiques

**Cholestérol et TG** : Les concentrations de cholestérol et de triglycérides, avec des médianes respectives de 1,53 g/L et 1,79 g/L, et des plages de variation de 0,86 à 1,88 g/L (25-75%), révèlent une grande variabilité (**Tableau 7**). Cette variabilité souligne la présence de profils lipidiques diversifiés parmi les patients, certains présentant des niveaux acceptables tandis que d'autres manifestent des dyslipidémies marquées nécessitant une approche thérapeutique spécifique.

Médiane de **HDL** dans cette population est de 0,44. Les HDL sont souvent appelées le "bon cholestérol" car elles aident à éliminer le cholestérol des artères, contribuant ainsi à réduire le risque de maladies cardiovasculaires (**Tableau 7**).

Intervalle 25-75 de HDL (0,383 à 0,5921) : Cet intervalle indique la variabilité observée dans les niveaux de HDL chez les individus de cette population. Les valeurs vont de 0,383 à 0,5921, ce qui montre que certains individus ont des niveaux de HDL plus bas (0,383) tandis que d'autres ont des niveaux plus élevés (0,5921)(**Tableau 7**).

Médiane de **LDL** dans cette population est de 0,8625. Les LDL sont souvent appelées le "mauvais cholestérol" car elles peuvent contribuer à l'accumulation de plaques dans les artères, augmentant ainsi le risque de maladies cardiovasculaires (**Tableau 7**).

Intervalle 25-75 de LDL (0,6583 à 1,0075) : Cet intervalle montre la variabilité observée dans les niveaux de LDL chez les individus de cette population. Les valeurs vont de 0,6583 à 1,0075, ce qui indique que certains individus ont des niveaux de LDL plus bas (0,6583) tandis que d'autres ont des niveaux plus élevés (1,0075)(**Tableau 7**).

Des études ont montré que des niveaux élevés de cholestérol total et de LDL sont associés à une progression plus rapide de la maladie rénale chez les patients atteints d'IRC. L'accumulation de lipides dans les reins peut entraîner une inflammation, une fibrose et une altération de la fonction rénale, agissant ainsi comme un facteur de progression de la maladie rénale(Liang et al., 2020).

L'augmentation des TG ainsi qu'une diminution du HDL, sont courantes chez les patients atteints d'IRC et sont associées à un risque accru de maladies cardiovasculaires(Kim *et al.*, 2020).Les lipides circulants peuvent affecter la perméabilité glomérulaire et la fonction endothéliale, contribuant ainsi à la progression des lésions rénales(Sharma et al., 2022).

Le contrôle de taux des lipides, notamment par des interventions telles que la modification du régime alimentaire, l'exercice physique et la prise de médicaments hypolipidémiques, permet de guider la gestion thérapeutique des patients atteints d'IRC et aide à réduire le risque de maladies cardiovasculaires et à ralentir la progression de la maladie rénale(Ceja-Galicia *et al.*, 2023).

#### **4.6.8. Bilans inflammatoires**

**La CRP :** avec une médiane de 0,99 mg/L et une plage de variation de 0 à 0,5 mg/L (25-75%), montre que la plupart des patients présentent des niveaux normaux de CRP, avec 75% d'entre eux ayant une concentration inférieure à 0,5 mg/L(**Tableau 7**).

La CRP est un marqueur d'inflammation systémique qui peut être élevé en présence d'une maladie rénale, en particulier à des stades plus avancés(Heidari, 2013).Chez les patients atteints d'IRC, une augmentation de la CRP peut refléter l'activation du système immunitaire et l'inflammation chronique associée à la maladie rénale(Li *et al.*, 2022).

Une CRP élevée peut être associée à une progression accélérée de la maladie rénale et à un risque accru de complications cardiovasculaires, tandis qu'une diminution de la CRP peut indiquer une réponse favorable au traitement et une réduction du risque. Par conséquent, le dosage de la CRP joue un rôle important dans l'évaluation de l'état inflammatoire chez les patients atteints de maladie rénale(Hayfron-Benjamin *et al.*, 2020)

#### 4.6.9. Bilan Glycémique

**La glycémie** : avec une médiane de 5,4 mmol/L et une plage de variation de 140 à 145 mg/dL (25-75%), affiche une plage très restreinte, suggérant une hyperglycémie uniforme au sein du groupe. Ceci corrobore probablement un diagnostic de diabète chez la majorité des patients (**Tableau 7**).

Les dosages glycémiques fréquents permettent d'évaluer la glycémie actuelle, de détecter les fluctuations glycémiques et de guider les ajustements thérapeutiques nécessaires pour maintenir un contrôle optimal de la glycémie qui est essentiel pour ralentir la progression de la maladie rénale, réduire le risque de complications rénales et améliorer les résultats cliniques chez les patients atteints d'IRC (Shubrook *et al.*, 2022).

**HbA1c** : dans ce cas, la médiane de 5,4120 suggère que la moitié des patients ont un niveau d'HbA1c inférieur à cette valeur, tandis que l'autre moitié a un niveau supérieur. De plus, l'intervalle interquartile de 4,6500 à 5,700 indique que 25% des patients ont des niveaux d'HbA1c inférieurs à 4,6500 et que 75% des patients ont des niveaux inférieurs à 5,700 (**Tableau 7**).

Cela suggère que la majorité des patients ont des niveaux d'HbA1c dans une plage considérée comme relativement normale, bien que certains patients puissent avoir des niveaux légèrement plus élevés, ce qui peut indiquer un contrôle glycémique légèrement altéré (*Diabetes Mellitus and Pregnancy*, 2022).

Le dosage de l'HbA1c (hémoglobine glyquée) est d'une grande importance dans l'évolution de la maladie rénale et de l'insuffisance rénale chronique (IRC) pour plusieurs raisons, évaluation du contrôle glycémique à long terme, l'altération de la fonction rénale affecte la clairance de l'HbA1c, ce qui peut augmenter ses niveaux dans le sang avec un risque accru de complications liées au diabète, y compris les complications rénales telles que la néphropathie diabétique (Gariani *et al.*, 2012). Chez les patients atteints d'IRC, le contrôle glycémique est particulièrement important pour réduire le risque de progression de la maladie rénale (*Diabetes Mellitus and Pregnancy*, 2022).

#### 4.6.10. Bilans thyroïdiens

**TSH** : la médiane de la TSH chez les patients est estimée à 1,415. Cela signifie que la moitié des patients ont une concentration de TSH supérieure à cette valeur et l'autre moitié en a une inférieure. En examinant l'intervalle interquartile (25e-75e percentile), qui va de 0,98 à 1,78 on constate une certaine variabilité dans les valeurs (**Tableau 7**).

Cette variabilité suggère que certains patients présentent des niveaux de TSH relativement bas (0,98), tandis que d'autres ont des niveaux plus élevés (1,78) indiquant une variation potentielle dans la fonction thyroïdienne au sein du groupe étudié (Murali Krishna *et al.*, 2024.)

Cependant, malgré cette variabilité interindividuelle, la plupart des valeurs de TSH se situent dans une plage relativement étroite autour de la médiane. Cela suggère une certaine cohérence dans la fonction thyroïdienne globale du groupe, bien que des écarts individuels puissent exister (Taylor *et al.*, 2023).

Il existe une interaction complexe entre la fonction rénale et la fonction thyroïdienne. Les hormones thyroïdiennes influencent la fonction rénale, y compris la filtration glomérulaire et la régulation de l'équilibre hydrique et électrolytique. De même, des perturbations de la fonction rénale peuvent affecter le métabolisme et la clairance des hormones thyroïdiennes (Pinnock *et al.*, 2016).

#### 4.6.11. Bilans Prostatique

**PSA :** la médiane du PSA (antigène spécifique de la prostate) chez les patients est de 0,5700. Cela signifie que la moitié des patients ont un taux de PSA supérieur à cette valeur et l'autre moitié en a un taux inférieur (**Tableau 7**).

En examinant l'intervalle interquartile (25e-75e percentile), qui va de 0,2725 à 0,800, on remarque une certaine variabilité dans les valeurs. Cela suggère que certains patients présentent des niveaux de PSA relativement bas (0,2725), tandis que d'autres ont des niveaux plus élevés (0,800), indiquant une diversité potentielle dans les résultats du PSA au sein du groupe étudié. (Pinnock *et al.*, 2016)

Cependant, malgré cette variabilité interindividuelle, la plupart des valeurs de PSA se situent dans une plage relativement étroite autour de la médiane. Cela indique une certaine cohérence dans les niveaux de PSA au sein du groupe, bien que des écarts individuels puissent exister. Il est important de noter que le PSA peut varier en fonction de plusieurs facteurs, y compris l'âge et la santé de la prostate, donc une interprétation clinique supplémentaire peut être nécessaire pour évaluer ces résultats (Prostate-Specific Antigen Testing, 2023).

Le PSA est une protéine produite principalement par les cellules de la prostate. Il peut y avoir des interactions complexes entre les niveaux de PSA et la progression de la maladie rénale: Dans les stades avancés de l'IRC, la fonction rénale altérée peut affecter le métabolisme et l'élimination du PSA, ce qui peut conduire à des niveaux sériques de PSA plus

élevés(Timoftet *al.*, 2023). Les patients atteints d'IRC peuvent être plus susceptibles de développer des complications urologiques telles que l'hypertrophie bénigne de la prostate (HBP) ou les infections urinaires, qui peuvent également influencer les niveaux de PSA(*Prostate-SpecificAntigenTesting*, 2023).

#### 4.6.12. Ionogramme

**Na** : la médiane de sodium (Na) de 138,67 avec un intervalle percentile de 25 à 75 de 135,25 à 140,70 suggère une concentration médiane de sodium relativement stable, avec la majorité des valeurs se situant dans cet intervalle. Cela indique une certaine stabilité dans les niveaux de sodium dans l'échantillon étudié, bien que des variations puissent exister chez certains individus (**Tableau 7**).

**K** : pour le potassium (K), la médiane de 4,8300 avec un intervalle percentile de 25 à 75 de 3,6550 à 140,70 suggère une variabilité plus marquée dans les niveaux de potassium. Bien que la médiane soit proche de 4,83 l'intervalle interquartile montre une gamme plus large de valeurs, ce qui indique une plus grande variabilité dans les niveaux de potassium parmi les patients de l'échantillon (**Tableau 7**).

L'hyponatrémie est souvent observée dans le contexte de l'insuffisance rénale chronique (IRC) en raison de l'incapacité des reins à réguler efficacement l'excrétion d'eau. Lorsque les reins ne fonctionnent pas correctement, l'organisme peut avoir du mal à éliminer l'eau en excès, ce qui peut conduire à un bilan hydrique positif (la capacité altérée des reins à excréter efficacement l'eau, favorisant ainsi la rétention d'eau et la dilution des électrolytes) (Arzhanet *al.*, 2021).

Par contre, l'hypernatrémie se réfère à une concentration élevée de sodium dans le sang. Dans le contexte d'IRC, plusieurs mécanismes peuvent contribuer à l'hypernatrémie (Bover et *al.*, 2021). Les troubles de la kaliémie dans le contexte de l'IRC peuvent avoir des conséquences graves, y compris des arythmies cardiaques potentiellement mortelles. Par conséquent, la gestion des niveaux de potassium chez les patients atteints d'IRC est d'une importance critique et peut nécessiter des mesures telles que des modifications alimentaires, des médicaments pour abaisser les niveaux de potassium, et dans certains cas, la dialyse(Hunter et Bailey, 2019).

#### 4.7. Répartition des patients transplantés selon leur région de provenance

L'histogramme présenté illustre la répartition des patients transplantés selon leur région de provenance. Les données révèlent une concentration significative de patients transplantés

en provenance de diverses régions, avec Batna se démarquant nettement en tête avec un pourcentage de 28,33 %. Tabassa suit de près avec 13,33 %, tandis que Biskra arrive en troisième position avec un pourcentage de 10,00 % suivi de Khenchla et Barika par un pourcentage de 8,33%. Djelfa a 6,67% et les reste des villes par des pourcentages allant de 5% à 1,67% (Figure 4).

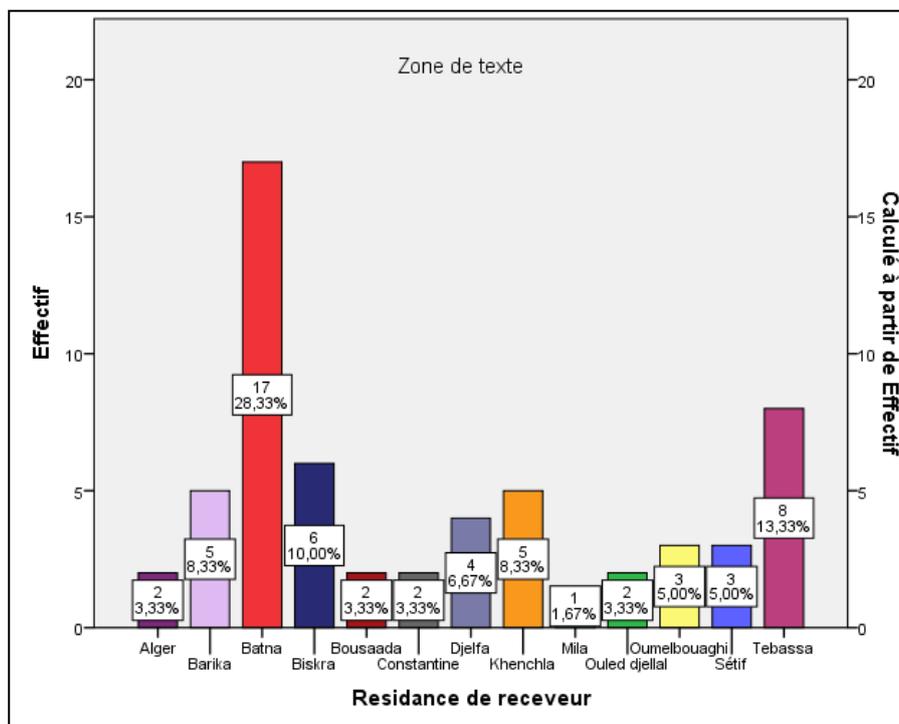


Figure 4. Répartition des patients transplantés selon leur région de provenance

Cette distribution qui a met en lumière une disparité régionale dans l'accès à la transplantation, peut s'expliquer par plusieurs facteurs, notamment la disponibilité de centre de transplantation dans cette région, les ressources médicales disponibles (équipes médicales multidisciplinaires, bilans biologiques et radiologiques), la sensibilisation et l'accès aux soins de santé (service publique). Ainsi que la distance entre les lieux de résidence des patients par rapports a la wilaya de Batna.

#### 4.8. Différences dans les bilans paracliniques entre les sexes

Les résultats de Différences dans les bilans paracliniques entre les sexes ont été signalés dans le **tableau 8**.

La comparaison des paramètres entre les hommes et les femmes n'a révélé aucune différence statistiquement significative, avec des valeurs de p supérieures à 0,05 dans la plupart des cas. Cependant, deux paramètres ont montré des variations significatives : la gamma-GT, une enzyme impliquée dans le métabolisme hépatique, était notablement plus

élevée chez les femmes (médiane de 26,19 U/L) que chez les hommes (médiane de 12,0 U/L), avec une valeur de p de 0,009(**Tableau 8**). De même, la calcémie, indiquant le taux de calcium dans le sang, était significativement plus élevée chez les femmes (médiane de 88,5 mg/L) que chez les hommes (médiane de 83,5 mg/L), avec une valeur de p de 0,012. Ces résultats suggèrent des différences distinctes dans les niveaux de gamma-GT et de calcémie entre les sexes(**Tableau 8**).

La prise en charge de l'insuffisance rénale chronique et de la transplantation rénale présente des nuances significatives entre les hommes et les femmes en raison de différences physiologiques et biologiques distinctes(Kirsztajn *et al.*, 2023). Tout d'abord, les femmes présentent généralement des taux de filtration glomérulaire (TFG) plus bas que les hommes, ce qui peut influencer les critères de sélection pour la transplantation rénale, ainsi que les ajustements posologiques nécessaires pour certains médicaments immunosuppresseurs post-transplantation (Nöhre *et al.*, 2020).

De plus, les hormones sexuelles féminines, telles que les œstrogènes, peuvent avoir un impact sur la réponse immunitaire et inflammatoire, ce qui peut affecter la tolérance au greffon et la susceptibilité aux infections post-transplantation chez les femmes. Sur le plan biologique, les femmes peuvent avoir des volumes de distribution différents pour certains médicaments, ce qui peut nécessiter des ajustements de dose pour atteindre des niveaux thérapeutiques optimaux(Sciarra *et al.*, 2023).

En outre, les femmes peuvent présenter des taux d'hémoglobine plus bas que les hommes, ce qui peut influencer la gestion de l'anémie associée à l'IRC et aux traitements post-transplantation(Tang *et al.*, 2024). Enfin, des différences dans la composition corporelle et le métabolisme peuvent également jouer un rôle dans la réponse au traitement et les résultats à long terme après la transplantation rénale. En tenant compte de ces aspects physiologiques et biologiques distincts entre les sexes, une prise en charge individualisée et attentive est essentielle pour optimiser les résultats chez les patients atteints d'IRC et ceux ayant subi une transplantation rénale(Grzejszczak *et al.*, 2022).

**Tableau 8.** Différences dans les bilans paracliniques entre les deux genres

Bilan paracliniques	Homme	Femme	Valeur de p
	Med(Q25_Q75)	Med(Q25_Q75)	
GR	4,80 (3,80_5,10)	4,33 (4,10_5,65)	0,105
GB	5,60 (4,78_6,35)	5,91 (4,67_7,30)	0,894
PLQT	277 (230_307)	263 (203_298)	0,384
Urée	0,67 (0,27_0,85)	0,67 (0,30_0,84)	0,844
Créatinine	7,57 (7,10_8,00)	7,40 (6,69_8,00)	0,765
TSH	1,77 (0,98_1,67)	1,65 (1,02_1,82)	0,307
PSA	0,57 (0,14_1,19)	0,52 (0,46_0,71)	1,000
CL Créatinine	141 (128_145)	144 (140_147)	0,645
Na	138,45 (135_141)	139,5 (136,5_140)	0,875
K	4,45 (3,72_4,97)	3,86 (3,55_4,55)	0,086
Gama T	12,0 (11,00_14,50)	26,19 (18,45_30,99)	<b>0,009</b>
Cholestérol	1,39 (0,68_1,83)	1,69 (1,00_1,88)	0,276
Triglycéride	1,80 (1,43_2,61)	1,51 (0,88_2,59)	0,212
HDL	0,46 (0,36_0,60)	0,40 (0,41_0,60)	0,262
LDL	0,84 (0,66_1,52)	0,94 (0,65_1,00)	0,350
Glycémie	0,91 (0,87_1,01)	0,89 (0,77_0,98)	0,153
HbA1c	5,50 (4,46_5,73)	5,30 (4,90_5,60)	0,352
PTH	78,5 (64,53_255,50)	67,0 (62,90_83,80)	0,660
Protide T	13,00 (53,00_73,50)	12,85 (2,02_87,48)	0,134
Albumine	40,00 (34,70_43,70)	38,45 (32,74_41,80)	0,221
calcémie	83,50 (83,80_91,05)	88,50 (8,90_87,85)	<b>0,012</b>
Phosphate	48,35 (31,35_66)	34,00 (28_65,45)	0,514
Ferritinémie	245,89 (145,00_481,80)	156,9 (81,00_242,00)	0,463
TGO	18,89 (15,97_25,95)	17,84 (16,00_24,00)	0,937
TGP	13,00 (10,87_13,00)	12,35 (10,70_15,3)	0,390
PU24H	346,80 (123,76_643,78)	464,87 (183,73_758,99)	0,699
Microalbuminurie	15,80 (15,40_16,00)	9,00 (5,70_17,80)	0,513

#### 4.9. Complication de la transplantation rénale selon les deux genres

Notre étude indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les hommes et les femmes (valeur P supérieur a 0.05) quant au recours au traitement immunosuppresseur après la transplantation rénale, et pas de différence significative quant à l'ablation du rein natif pendant l'acte chirurgical ou en termes d'incidence d'infections postopératoires (infection et hémorragie)(Tableau 9).

**Tableau 9.** Résultats des complications de la transplantation rénale selon les deux genres

	Homme	Femme	Valeur de P
<b>Immunosuppresseurs</b>	3 (7,5%)	2 (10%)	0,186
<b>Néphrectomie Rein Natif</b>	1 (2,5%)	1 (5%)	0,710
<b>Infection</b>	0	1 (5%)	0,612
<b>Hémorragie</b>	1 (2,5%)	4 (20%)	0,612

Les complications hémorragiques souvent découlent de problèmes techniques, tels que des anomalies dans l'anastomose, des lésions athéromateuses chez le receveur ou le donneur, la détection insuffisante de dissections de l'intima de l'artère transplantée, et la dissection de l'artère. Bien que leur incidence se soit réduite, ces complications demeurent graves, souvent entraînant la perte du greffon (Garianiet *al.*, 2012).

L'hémorragie due à la rupture du greffon constitue une complication sérieuse qui met en péril à la fois le greffon lui-même et le receveur. Cette complication est devenue rare, autrefois souvent liée à un rejet aigu et, dans une moindre mesure, à une tubulopathie aiguë sévère. Dans de nombreux cas, le greffon était irrémédiablement perdu (Betjeset *al.*, 2022).

Les infections postopératoires sont moins courantes et généralement bénignes, ne perturbant pas la fonction des greffons, principalement sous la forme d'infections superficielles au niveau de la paroi (Zabagloet *al.*, 2024).

#### 4.10. Evaluation des paramètres paracliniques post-transplantation

Dans le cadre de cette étude portant sur des patients transplantés rénaux, l'analyse des paramètres biologiques (GB, Plaqt, urée, créatinine, Na, K, glycémie) à différents moments après l'intervention chirurgicale (j1, j6, j15, j30) et les comparant avec j0 (avant la transplantation) permettrait d'évaluer l'évolution de ces paramètres dans le temps et de détecter d'éventuelles différences significatives (**Tableau 10**).

**Tableau 10.** Évolution des Paramètres Paracliniques Post-Transplantation Rénale

Paramètre	Rang moyen J1	Rang moyen J6	Rang moyen J15	Rang moyen J30	Valeur de p
<b>GB</b>	<b>1365</b>	<b>1317</b>	<b>1400</b>	<b>1365</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>PLQT</b>	<b>1335</b>	<b>1197</b>	<b>1383</b>	<b>1335</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Urée</b>	<b>133</b>	<b>216</b>	<b>156</b>	<b>133</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Créatinine</b>	<b>896</b>	<b>897</b>	<b>969</b>	<b>896</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Na</b>	<b>1054</b>	<b>1046</b>	<b>1155</b>	<b>1054</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>K</b>	<b>601</b>	<b>529</b>	<b>590</b>	<b>601</b>	<b>&lt;0.001</b>

<b>Glycémie</b>	<b>362</b>	<b>328</b>	<b>366</b>	<b>362</b>	<b>&lt;0.001</b>
-----------------	------------	------------	------------	------------	------------------

**Globules Blancs (GB) :** les niveaux moyens de globules blancs présentent des variations légères mais significatives au fil du temps. Initialement, à J1 et J30, ils sont proches, autour de 1365. Ensuite, ils diminuent légèrement à 1317 à J6, puis augmentent à 1400 à J15. La valeur de p, inférieure à 0,001, confirme une différence statistiquement significative, indiquant ainsi que les niveaux de globules blancs fluctuent au cours de la période postopératoire (**Tableau 10**).

Une analyse des leucocytes à différents moments postopératoires pourrait révéler une réaction inflammatoire ou immunitaire. Des différences significatives dans les niveaux de leucocytes entre les différents jours pourraient indiquer une réponse au stress postopératoire. Par exemple, une augmentation significative à j1 suivie d'une diminution progressive vers j30 pourrait refléter la résolution de l'inflammation(Chakraborty et Burns, 2024).

**Plaquettes (PLQT) :** les niveaux moyens de plaquettes présentent des variations remarquables au fil du temps. À J6, ils connaissent une baisse notable à 1197, puis une augmentation significative à J15, atteignant 1383, tandis que les valeurs sont similaires pour J1 et J30, autour de 1335. Avec une valeur de p inférieure à 0,001, cela confirme une différence statistiquement significative, soulignant que les niveaux de plaquettes varient de manière significative au cours de la période postopératoire (**Tableau 10**).

Les plaquettes sont importantes pour la coagulation sanguine. Des variations significatives dans les niveaux de plaquettes pourraient indiquer des complications hématologiques postopératoires telles que des saignements ou des thromboses(Biolato *et al.*, 2023).

**Urée :** les niveaux moyens d'urée présentent des variations significatives au fil du temps. À J6, on observe une augmentation marquée à 216, tandis que les valeurs sont plus basses et similaires pour J1 et J30, autour de 133. La valeur de p, inférieure à 0,001, confirme une différence statistiquement significative, soulignant ainsi que les niveaux d'urée connaissent des changements significatifs au cours de la période postopératoire (**Tableau 10**).

**Créatinine :** les niveaux moyens de créatinine restent relativement stables entre J1 (896), J6 (897) et J30 (896), avec une augmentation notable à J15 (969). La valeur de p, inférieure à 0,001, indique des variations significatives, soulignant ainsi que les niveaux de créatinine présentent des changements importants au cours de la période postopératoire (**Tableau 10**).

Urée et créatinine sont des indicateurs clés de la fonction rénale. Des niveaux élevés d'urée et de créatinine à j1 pourraient indiquer un stress rénal postopératoire, tandis que des niveaux élevés persistants à j30 pourraient signaler des complications telles que le rejet du greffon ou une néphrotoxicité médicamenteuse (Brookes et Power, 2022).

**Sodium Na :** les niveaux moyens de sodium présentent une variation notable, avec une diminution à J6 (1046) suivie d'une augmentation à J15 (1155). La valeur de p, inférieure à 0,001, confirme des différences significatives dans les niveaux de sodium, mettant en évidence des variations importantes au cours de la période post-opératoire (**Tableau 10**).

**Potassium K :** les niveaux moyens de potassium présentent des variations, avec une diminution à J6 (529) et des valeurs similaires pour J1 et J30 (601). La valeur de p, inférieure à 0,001, indique des changements significatifs dans les niveaux de potassium, soulignant ainsi des fluctuations importantes au cours de la période postopératoire (**Tableau 10**).

Les déséquilibres électrolytiques sont fréquents après une transplantation rénale. Des variations significatives dans les niveaux de sodium et de potassium pourraient nécessiter un ajustement des médicaments ou une intervention médicale pour éviter les complications telles que l'hyperkaliémie ou l'hyponatrémie ou les troubles d'hydratation (Miles et Westphal, 2020).

**Glycémie :** les niveaux moyens de glycémie présentent une légère variation, avec une diminution à J6 (328) et des valeurs comparables pour J1 et J30 (362). La valeur de p, inférieure à 0,001, témoigne de variations significatives dans les niveaux de glycémie, soulignant ainsi des fluctuations notables au cours de la période postopératoire (**Tableau 10**).

Les fluctuations de la glycémie peuvent être observées en raison du stress chirurgical et de la réponse au traitement immunosuppresseur. Des niveaux élevés de glycémie post-opératoire pourraient nécessiter une surveillance étroite pour prévenir le développement du diabète post-transplantation (American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2021).

Une valeur p inférieure à 0,001 suggère que les différences observées entre les différents jours d'observation postopératoire pour chaque paramètre biologique par rapport au jour0 (J0 avant l'acte chirurgical) sont statistiquement significatives. Cela indique des variations importantes dans la réponse biologique des patients au cours de la période postopératoire représentée par une amélioration significative d'état clinique et biologique (Roy *et al.*, 2022).

# Conclusion

## **Conclusion**

La transplantation rénale représente un domaine crucial de la médecine contemporaine, offrant un espoir prometteur pour les patients souffrant de maladies rénales chroniques en phase terminale. À travers une étude épidémiologique et étiologique menée au Centre Hospitalier Universitaire de Batna, nous avons examiné les tendances, les facteurs de risque et les implications pour l'amélioration des protocoles de transplantation rénale. Nos conclusions ont mis en lumière des informations précieuses sur les défis rencontrés par les patients et les praticiens dans ce domaine médical complexe.

Les résultats de notre recherche ont révélé une prédominance masculine parmi les bénéficiaires, avec 66,7% des cas, la plupart étant des patients âgés de moins de 48 ans. L'hypertension artérielle s'est avérée être la comorbidité la plus fréquente, présente chez 11,7% des patients, suivie du diabète, observé chez 3,3% d'entre eux. La polykystose rénale, quant à elle, représentait un faible pourcentage des pathologies initiales, soit 3,3%. Il est à noter que tous les patients inclus dans l'étude ont préalablement été soumis à l'hémodialyse avant la transplantation. De plus, la transplantation a été réalisée du côté gauche dans 95% des cas.

L'examen des paramètres biologiques a mis en lumière une notable diversité dans les taux d'urée, de créatinine, de protéines totales, de PTH, de phosphate, de calcium, de cholestérol, de triglycérides et de CRP. Des disparités significatives entre les genres ont été relevées concernant la gamma-GT (26,5) et la calcémie (88,5).

Nous avons également observé que les hommes présentent significativement plus de complications hémorragiques après la transplantation que les femmes avec 40 cas signalés. Cependant, aucune disparité significative entre les sexes n'a été constatée en ce qui concerne l'utilisation d'immunosuppresseurs et la survenue d'infections postopératoires.

### **Limite de l'étude:**

En raison de la taille restreinte de l'échantillon (60 patients), il n'est pas possible de généraliser les conclusions à l'ensemble de la population transplantée.

La méthodologie descriptive de l'étude ne permet pas d'établir des liens de cause à effet entre les variables analysées.

L'absence d'un groupe témoin pose un défi dans l'évaluation de l'effet de la transplantation rénale sur les paramètres biologiques et cliniques.

### **Perspectives de l'étude:**

Il est impératif de mener des études plus approfondies, avec des échantillons plus larges, afin de corroborer les conclusions de cette étude et d'identifier les facteurs prédictifs des complications post-transplantation.

Des recherches longitudinales et analytiques sont indispensables pour explorer les liens de cause à effet entre les facteurs de risque et les complications survenant après la transplantation.

Des essais cliniques contrôlés sont nécessaires pour évaluer l'efficacité de diverses stratégies de prise en charge post-transplantation et pour améliorer les résultats des patients.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

- Abramyan, S., & Hanlon, M. (2024). Kidney Transplantation. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567755/>
- Almirall, D., Nahum-Shani, I., Sherwood, N. E., & Murphy, S. A. (2014). Introduction to SMART designs for the development of adaptive interventions : With application to weight loss research. *Translational Behavioral Medicine*, 4(3), 260-274. <https://doi.org/10.1007/s13142-014-0265-0>
- Ameer, O. Z. (2022). Hypertension in chronic kidney disease : What lies behind the scene. *Frontiers in Pharmacology*, 13, 949260. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.949260>
- Arzhan, S., Lew, S. Q., Ing, T. S., Tzamaloukas, A. H., & Unruh, M. L. (2021). Dysnatremias in Chronic Kidney Disease : Pathophysiology, Manifestations, and Treatment. *Frontiers in Medicine*, 8, 769287. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.769287>
- Assessment and Management of the Kidney Transplant Patient : Practice Essentials, Overview, Clinical Presentation.* (2023). <https://emedicine.medscape.com/article/429314-overview?form=fpf>
- Baccini, V., Geneviève, F., Jacqmin, H., Chatelain, B., Girard, S., Wuilleme, S., Vedrenne, A., Guiheneuf, E., Toussaint-Hacquard, M., Everaere, F., Soulard, M., Lesesve, J.-F., & Bardet, V. (2020). Platelet Counting : Ugly Traps and Good Advice. Proposals from the French-Speaking Cellular Hematology Group (GFHC). *Journal of Clinical Medicine*, 9(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/jcm9030808>
- Barreda Monteoliva, P., Redondo-Pachón, D., Miñambres García, E., & Rodrigo Calabia, E. (2022). Kidney transplant outcome of expanded criteria donors after circulatory death. *Nefrología (English Edition)*, 42(2), 135-144. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.01.005>
- Bello, A. K., Okpechi, I. G., Osman, M. A., Cho, Y., Htay, H., Jha, V., Wainstein, M., & Johnson, D. W. (2022). Epidemiology of haemodialysis outcomes. *Nature Reviews. Nephrology*, 18(6), 378-395. <https://doi.org/10.1038/s41581-022-00542-7>
- Betjes, M. G. H., Roelen, D. L., van Agteren, M., & Kal-van Gestel, J. (2022). Causes of Kidney Graft Failure in a Cohort of Recipients With a Very Long-Time Follow-Up After Transplantation. *Frontiers in Medicine*, 9, 842419. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.842419>
- Bhargava, V., Meena, P., Agrawaal, K., Gaur, L., Rana, D., Bhalla, A., Gupta, A., Malik, M., Gupta, A., & Kumar, D. (2021). Outcomes of Kidney Transplantation in the Elderly Recipients. *Indian Journal of Nephrology*, 31(4), 370-376. [https://doi.org/10.4103/ijn.IJN\\_289\\_20](https://doi.org/10.4103/ijn.IJN_289_20)
- Biolato, M., Vitale, F., Galasso, T., Gasbarrini, A., & Grieco, A. (2023). Minimum platelet count threshold before invasive procedures in cirrhosis : Evolution of the guidelines. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*, 15(2), 127-141. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v15.i2.127>
- Bover, J., Arana, C., Ureña, P., Torres, A., Martín-Malo, A., Fayos, L., Coll, V., Lloret, M. J., Ochoa, J., Almadén, Y., Guirado, L., & Rodríguez, M. (2021). Hyporesponsiveness or resistance to the action of parathyroid hormone in chronic kidney disease. *Nefrología (English Edition)*, 41(5), 514-528. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.11.014>
- Brookes, E. M., & Power, D. A. (2022). Elevated serum urea-to-creatinine ratio is associated with adverse inpatient clinical outcomes in non-end stage chronic kidney disease. *Scientific Reports*, 12, 20827. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25254-7>
- Brown, D., & Wagner, C. A. (2012). Molecular Mechanisms of Acid-Base Sensing by the Kidney. *Journal of the American Society of Nephrology : JASN*, 23(5), 774. <https://doi.org/10.1681/ASN.2012010029>
- Bürger, C., Schmidt, M., Maschmeier, M., Stella, J., Hüsing, A., Wilms, C., Schmidt, H. H.-J., & Kabar, I. (2016). [Long-term-management of organ transplant recipients]. *Deutsche Medizinische Wochenschrift (1946)*, 141(13), 927-932. <https://doi.org/10.1055/s-0042-103978>
- Carrara, F., & Gaspari, F. (2018). GFR measured by iohexol : The best choice from a laboratory perspective. *Journal of Laboratory and Precision Medicine*, 3(0), Article 0. <https://doi.org/10.21037/jlpm.2018.09.07>
- Cases, A., Puchades, M. J., de Sequera, P., Quiroga, B., Martín-Rodríguez, L., Gorrioz, J. L., & Portolés, J. (2021). Iron replacement therapy in the management of anaemia in non-dialysis Chronic kidney disease patients : Perspective of the Spanish Nephrology Society Anaemia Group. *Nefrología (English Edition)*, 41(2), 123-136. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2020.11.011>

- Cawcutt, K. A., & Zimmer, A. (2019). Management of Infection in Patients With Kidney Transplant. *Critical Care Nephrology*, 552-560.e1. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-44942-7.00095-9>
- Ceja-Galicia, Z. A., Aranda-Rivera, A. K., Amador-Martínez, I., Aparicio-Trejo, O. E., Tapia, E., Trujillo, J., Ramírez, V., & Pedraza-Chaverri, J. (2023). The Development of Dyslipidemia in Chronic Kidney Disease and Associated Cardiovascular Damage, and the Protective Effects of Curcuminoids. *Foods*, 12(5), 921. <https://doi.org/10.3390/foods12050921>
- Chade, A. R. (2013). Renal Vascular Structure and Rarefaction. *Comprehensive Physiology*, 3(2), 817-831. <https://doi.org/10.1002/cphy.c120012>
- Chakraborty, R. K., & Burns, B. (2024). Systemic Inflammatory Response Syndrome. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547669/>
- Chu, L. M., Shaefi, S., Byrne, J. D., Alves de Souza, R. W., & Otterbein, L. E. (2021). Carbon monoxide and a change of heart. *Redox Biology*, 48, 102183. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2021.102183>
- Ciancio, G., Farag, A., Gaynor, J. J., Morsi, M., Chen, L., & Burke, G. W. (2021). Midline Rotation of the Right Renal Hilum During Hand-Assisted Laparoscopic Living Donor Nephrectomy. *JLSL: Journal of the Society of Laparoscopic & Robotic Surgeons*, 25(2), e2021.00018. <https://doi.org/10.4293/JLSL.2021.00018>
- Cozzolino, M., Ciceri, P., Galassi, A., Mangano, M., Carugo, S., Capelli, I., & Cianciolo, G. (2019). The Key Role of Phosphate on Vascular Calcification. *Toxins*, 11(4), 213. <https://doi.org/10.3390/toxins11040213>
- Crews, D., Bello, A., Saadi, G., Li, P., Garcia Garcia, G., Andreoli, S., Crews, D., Kalantar-Zadeh, K., Kernahan, C., Kumaraswami, L., & Strani, L. (2019). Burden, Access, and Disparities in Kidney Disease. *Kidney International Reports*, 4, 372-379. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2019.01.011>
- Dalal, R., Bruss, Z. S., & Sehdev, J. S. (2024). Physiology, Renal Blood Flow and Filtration. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482248/>
- Dayoub, J. C., Cortese, F., Anžič, A., Grum, T., & de Magalhães, J. P. (2018). The effects of donor age on organ transplants: A review and implications for aging research. *Experimental Gerontology*, 110, 230-240. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.06.019>
- de Boer, I. H., Khunti, K., Sadusky, T., Tuttle, K. R., Neumiller, J. J., Rhee, C. M., Rosas, S. E., Rossing, P., & Bakris, G. (2022). Diabetes Management in Chronic Kidney Disease: A Consensus Report by the American Diabetes Association (ADA) and Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Diabetes Care*, 45(12), 3075-3090. <https://doi.org/10.2337/dci22-0027>
- Diabetes Mellitus and Pregnancy: Practice Essentials, Gestational Diabetes, Maternal-Fetal Metabolism in Normal Pregnancy*. (2022). <https://emedicine.medscape.com/article/127547-overview?form=fpf>
- Dignass, A., Farrag, K., & Stein, J. (2018). Limitations of Serum Ferritin in Diagnosing Iron Deficiency in Inflammatory Conditions. *International Journal of Chronic Diseases*, 2018, 9394060. <https://doi.org/10.1155/2018/9394060>
- Dreyer, G. J., & de Fijter, J. W. (2020). Transplanting the Elderly: Mandatory Age- and Minimal Histocompatibility Matching. *Frontiers in Immunology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00359>
- Dropulic, L. K., & Lederman, H. M. (2016). Overview of Infections in the Immunocompromised Host. *Microbiology spectrum*, 4(4), 10.1128/microbiolspec.DMIH2-0026-2016. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.DMIH2-0026-2016>
- Ebert, N., Bevc, S., Bökenkamp, A., Gaillard, F., Hornum, M., Jager, K. J., Mariat, C., Eriksen, B. O., Palsson, R., Rule, A. D., van Londen, M., White, C., & Schaeffner, E. (2021). Assessment of kidney function: Clinical indications for measured GFR. *Clinical Kidney Journal*, 14(8), 1861-1870. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfab042>
- Eid, H. A., Moazen, E. M., Elhussini, M., Shoman, H., Hassan, A., Elsheikh, A., Rezk, A., Moursi, A., Atef, M., & Kabil, A. (2022). The Influence of Smoking on Renal Functions Among Apparently Healthy Smokers. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 15, 2969-2978. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S392848>
- Evans, M., Lewis, R. D., Morgan, A. R., Whyte, M. B., Hanif, W., Bain, S. C., Davies, S., Dashora, U., Yousef, Z., Patel, D. C., & Strain, W. D. (2022). A Narrative Review of

- Chronic Kidney Disease in Clinical Practice : Current Challenges and Future Perspectives. *Advances in Therapy*, 39(1), 33-43. <https://doi.org/10.1007/s12325-021-01927-z>
- Fay, K. S., & Cohen, D. L. (2021). Resistant Hypertension in People With CKD : A Review. *American Journal of Kidney Diseases*, 77(1), 110-121. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.04.017>
- Foley, D. P., & Sawinski, D. (2020). Personalizing Donor Kidney Selection. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology : CJASN*, 15(3), 418-420. <https://doi.org/10.2215/CJN.09180819>
- Fountain, J. H., Kaur, J., & Lappin, S. L. (2023). Physiology, Renin Angiotensin System. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470410/>
- Gałęska, E., Wrzecińska, M., Kowalczyk, A., & Araujo, J. P. (2022). Reproductive Consequences of Electrolyte Disturbances in Domestic Animals. *Biology*, 11(7), 1006. <https://doi.org/10.3390/biology11071006>
- García, G. G., Iyengar, A., Kaze, F., Kierans, C., Padilla-Altamira, C., & Luyckx, V. A. (2022). Sex and gender differences in chronic kidney disease and access to care around the globe. *Seminars in Nephrology*, 42(2), 101-113. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2022.04.001>
- Gariani, K., De Seigneux, S., & Pechere-Bertschi, A. (2012). Néphropathie diabétique. *Rev Med Suisse*, 330(8), 473-479.
- Gembillo, G., Ingrassiotta, Y., Crisafulli, S., Luxi, N., Siligato, R., Santoro, D., & Trifirò, G. (2021). Kidney Disease in Diabetic Patients : From Pathophysiology to Pharmacological Aspects with a Focus on Therapeutic Inertia. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(9), 4824. <https://doi.org/10.3390/ijms22094824>
- Giannakeas, V., Kotsopoulos, J., Cheung, M. C., Rosella, L., Brooks, J. D., Lipscombe, L., Akbari, M. R., Austin, P. C., & Narod, S. A. (2022). Analysis of Platelet Count and New Cancer Diagnosis Over a 10-Year Period. *JAMA Network Open*, 5(1), e2141633. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.41633>
- Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017 : A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. (2020a). *Lancet (London, England)*, 395(10225), 709-733. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30045-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30045-3)
- Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017 : A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. (2020b). *Lancet (London, England)*, 395(10225), 709-733. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30045-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30045-3)
- Gounden, V., Bhatt, H., & Jialal, I. (2024a). Renal Function Tests. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507821/>
- Gounden, V., Bhatt, H., & Jialal, I. (2024b). Renal Function Tests. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507821/>
- Gounden, V., Bhatt, H., & Jialal, I. (2024c). Renal Function Tests. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507821/>
- Grzejszczak, P., Wilimborek, J., Bednarkiewicz, J., Makówka, A., & Kurnatowska, I. (2022). Vitamin D Metabolites, Body Composition, and Nutritional Status in Patients in the Long Term After Kidney Transplantation. *Annals of Transplantation*, 27, e936009-1-e936009-8. <https://doi.org/10.12659/AOT.936009>
- Haider, M. Z., & Aslam, A. (2024). Proteinuria. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564390/>
- Harrison, T. N., Reynolds, K., Hahn, E. E., Munoz-Plaza, C. E., Yi, D. K., Fischer, H., Luong, T. Q., Sim, J. J., Brettler, J., Handler, J., Mittman, B. S., Singh, H., Kanter, M. H., & Danforth, K. N. (2022). Laboratory monitoring to reduce adverse drug-related events : A mixed methods study. *Journal of Managed Care & Specialty Pharmacy*, 28(1), 10.18553/jmcp.2022.28.1.16. <https://doi.org/10.18553/jmcp.2022.28.1.16>
- Hashmi, M. F., Benjamin, O., & Lappin, S. L. (2024). End-Stage Renal Disease. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499861/>
- Hayfron-Benjamin, C. F., Maitland-van der Zee, A. H., van den Born, B.-J., Amoah, A. G. B., Meeks, K. A. C., Klipstein-Grobusch, K., Schulze, M. B., Spranger, J., Danquah, I., Smeeth, L., Beune, E. J. A. J., Mockenhaupt, F., & Agyemang, C. O. (2020). Association between C reactive protein and microvascular and macrovascular dysfunction in sub-Saharan Africans with and without diabetes : The RODAM study. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, 8(1), e001235. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001235>

- Heidari, B. (2013). C-reactive protein and other markers of inflammation in hemodialysis patients. *Caspian Journal of Internal Medicine*, 4(1), 611-616.
- Hicks, K., & Thomas, J. R. (2022). Skin and composite grafts. *Plastic and Aesthetic Research*, 9(0), N/A-N/A. <https://doi.org/10.20517/2347-9264.2021.65>
- Huang, C.-T., Lin, H.-C., Chang, S.-C., & Lee, W.-C. (2011). Pre-Operative Risk Factors Predict Post-Operative Respiratory Failure after Liver Transplantation. *PLoS ONE*, 6(8), e22689. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0022689>
- Hull, K. L., Adenwalla, S. F., Topham, P., & Graham-Brown, M. P. (2022). Indications and considerations for kidney biopsy: An overview of clinical considerations for the non-specialist. *Clinical Medicine*, 22(1), 34-40. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2021-0472>
- Institute of Medicine (US) Committee on Health and Behavior: Research, P. (2001). Behavioral Risk Factors. In *Health and Behavior: The Interplay of Biological, Behavioral, and Societal Influences*. National Academies Press (US). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK43744/>
- Iseri, K., Dai, L., Chen, Z., Qureshi, A. R., Brismar, T. B., Stenvinkel, P., & Lindholm, B. (2020). Bone mineral density and mortality in end-stage renal disease patients. *Clinical Kidney Journal*, 13(3), 307-321. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfaa089>
- Jimenez-Coll, V., Llorente, S., Boix, F., Alfaro, R., Galián, J. A., Martínez-Banaclocha, H., Botella, C., Moya-Quiles, M. R., Muro-Pérez, M., Minguela, A., Legaz, I., & Muro, M. (2023). Monitoring of Serological, Cellular and Genomic Biomarkers in Transplantation, Computational Prediction Models and Role of Cell-Free DNA in Transplant Outcome. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(4), 3908. <https://doi.org/10.3390/ijms24043908>
- Kamal, N. N., Mahmoud, A. M. E. A., Khalifa, M. A. Z., Mohammed, K. H., & Hassan, E. E. (2023). Association between smoking and urinary bladder cancer (BC): Case control study in Minia, Egypt. *Minia Journal of Medical Research*, 34(1), 279-288. <https://doi.org/10.21608/mjmr.2023.181521.1246>
- Kang, K.-W., Lee, J. Y., Lee, B.-H., Jeon, M. J., Yu, E. S., Kim, D. S., Lee, S. R., Choi, C. W., Park, Y., Sung, H. J., & Kim, B. S. (2022). Postoperative Thromboembolism According to the Type of Surgery: A Nationwide Study in the Republic of Korea. *Journal of Clinical Medicine*, 11(6), 1477. <https://doi.org/10.3390/jcm11061477>
- Kaufman, D. P., Basit, H., & Knohl, S. J. (2024). Physiology, Glomerular Filtration Rate. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500032/>
- Khan, M., Jose, A., & Sharma, S. (2024). Physiology, Parathyroid Hormone. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499940/>
- Kim, Y., Lee, S., Lee, Y., Kang, M. W., Park, S., Park, S., Han, K., Paek, J. H., Park, W. Y., Jin, K., Han, S., Han, S. S., Lee, H., Lee, J. P., Joo, K. W., Lim, C. S., Kim, Y. S., & Kim, D. K. (2020). Predictive value of triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol for major clinical outcomes in advanced chronic kidney disease: A nationwide population-based study. *Clinical Kidney Journal*, 14(8), 1961-1968. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfaa252>
- Kirsztajn, G. M., Moura, A. F., Rodrigues, C. I. S., Sanders-Pinheiro, H., Moura-Neto, J. A., Mansur, J., Moura, L. R. R., Bastos, M. G., Facca, T. A., & Pacheco-Silva, A. (s. d.). Kidney diseases in women: Difference in risks and opportunities. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 69(Suppl 1), e2023S117. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.2023S117>
- Kitamura, H., Tanaka, S., Hiyamuta, H., Shimamoto, S., Tsuruya, K., Nakano, T., & Kitazono, T. (2023). Cardiovascular Risk Factor Burden and Treatment Control in Patients with Chronic Kidney Disease: A Cross-Sectional Study. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 30(9), 1210-1288. <https://doi.org/10.5551/jat.63891>
- Kotta, P. A., Elango, M., & Papalouis, V. (2021). Preoperative Cardiovascular Assessment of the Renal Transplant Recipient: A Narrative Review. *Journal of Clinical Medicine*, 10(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/jcm10112525>
- Kovesdy, C. P. (2022). Epidemiology of chronic kidney disease: An update 2022. *Kidney International Supplements*, 12(1), 7-11. <https://doi.org/10.1016/j.kisu.2021.11.003>
- Law, J. P., Pickup, L., Pavlovic, D., Townend, J. N., & Ferro, C. J. (2023). Hypertension and cardiomyopathy associated with chronic kidney disease: Epidemiology, pathogenesis and

- treatment considerations. *Journal of Human Hypertension*, 37(1), 1-19. <https://doi.org/10.1038/s41371-022-00751-4>
- Levin, A., Ahmed, S. B., Carrero, J. J., Foster, B., Francis, A., Hall, R. K., Herrington, W. G., Hill, G., Inker, L. A., Kazancioğlu, R., Lamb, E., Lin, P., Madero, M., McIntyre, N., Morrow, K., Roberts, G., Sabanayagam, D., Schaeffner, E., Shlipak, M., ... Stevens, P. E. (2024). Executive summary of the KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease : Known knowns and known unknowns. *Kidney International*, 105(4), 684-701. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.016>
- Li, J., Chen, J., Lan, H., & Tang, Y. (2022). Role of C-Reactive Protein in Kidney Diseases. *Kidney Diseases*, 9(2), 73-81. <https://doi.org/10.1159/000528693>
- Liang, X., Ye, M., Tao, M., Zheng, D., Cai, R., Zhu, Y., Jin, J., & He, Q. (2020). The association between dyslipidemia and the incidence of chronic kidney disease in the general Zhejiang population : A retrospective study. *BMC Nephrology*, 21(1), 252. <https://doi.org/10.1186/s12882-020-01907-5>
- Lin, C.-C., & Hwang, S.-J. (2020). Patient-Centered Self-Management in Patients with Chronic Kidney Disease : Challenges and Implications. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 9443. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249443>
- Malhotra, D., & Jethwani, P. (2023). Preventing Rejection of the Kidney Transplant. *Journal of Clinical Medicine*, 12(18), 5938. <https://doi.org/10.3390/jcm12185938>
- Mallamaci, F., & Tripepi, G. (2024). Risk Factors of Chronic Kidney Disease Progression : Between Old and New Concepts. *Journal of Clinical Medicine*, 13(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/jcm13030678>
- Martineau, A., & Jolliffe, D. (2014). “Vitamin D and Human Health : From the Gamete to the Grave”: Report on a meeting held at Queen Mary University of London, 23rd–25th April 2014. *Nutrients*, 6(7), 2759-2919. <https://doi.org/10.3390/nu6072759>
- McCormick, J. A., & Ellison, D. H. (2015). The Distal Convolute Tubule. *Comprehensive Physiology*, 5(1), 45-98. <https://doi.org/10.1002/cphy.c140002>
- Mendu, M. L., Ahmed, S., Maron, J. K., Rao, S. K., Chaguturu, S. K., May, M. F., Mutter, W. P., Burdge, K. A., Steele, D. J. R., Mount, D. B., Waikar, S. S., Weilburg, J. B., & Sequist, T. D. (2019). Development of an electronic health record-based chronic kidney disease registry to promote population health management. *BMC Nephrology*, 20, 72. <https://doi.org/10.1186/s12882-019-1260-y>
- Meng, M., Zhang, W., Tang, Q., Yu, B., Li, T., Rong, R., Zhu, T., Xu, M., & Shi, Y. (2020). Bioinformatics analyses on the immune status of renal transplant patients, a systemic research of renal transplantation. *BMC Medical Genomics*, 13, 24. <https://doi.org/10.1186/s12920-020-0673-6>
- Miles, C. D., & Westphal, S. G. (2020). Electrolyte Disorders in Kidney Transplantation. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, 15(3), 412-414. <https://doi.org/10.2215/CJN.09470819>
- Moradi, O., Karimzadeh, I., Davani-Davari, D., Shafiekhani, M., & Sagheb, M. M. (2019). Pattern and associated factors of adherence to immunosuppressive medications in kidney transplant recipients at a referral center in Iran. *Patient preference and adherence*, 13, 729-738. <https://doi.org/10.2147/PPA.S198967>
- Murali Krishna, S., Hegde, S. V., Chellathurai, M., Mohandas, N. J. A., Guruswamy, S., Pandit, S., Afra, A., Shetty, S., & Siripuram, C. (s. d.). Correlation Between Thyroid-Stimulating Hormone (TSH) and Liver Function Test Values in North Karnataka Patients Admitted to a Tertiary Care Hospital. *Cureus*, 16(4), e59004. <https://doi.org/10.7759/cureus.59004>
- Murdeshwar, H. N., & Anjum, F. (2024a). Hemodialysis. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563296/>
- Murdeshwar, H. N., & Anjum, F. (2024b). Hemodialysis. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563296/>
- Murray, I. V., & Paolini, M. A. (2023). Histology, Kidney and Glomerulus. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554544/>

- Natesan, V., & Kim, S.-J. (2021). Diabetic Nephropathy – a Review of Risk Factors, Progression, Mechanism, and Dietary Management. *Biomolecules & Therapeutics*, 29(4), 365-372. <https://doi.org/10.4062/biomolther.2020.204>
- Nigam, S. K., Wu, W., Bush, K. T., Hoenig, M. P., Blantz, R. C., & Bhatnagar, V. (2015). Handling of Drugs, Metabolites, and Uremic Toxins by Kidney Proximal Tubule Drug Transporters. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, 10(11), 2039-2049. <https://doi.org/10.2215/CJN.02440314>
- Nöhre, M., Schieffer, E., Hanke, A., Pape, L., Schiffer, L., Schiffer, M., & de Zwaan, M. (2020). Obesity After Kidney Transplantation—Results of a KTx360°Substudy. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 399. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00399>
- Noronha, I. L., Santa-Catharina, G. P., Andrade, L., Coelho, V. A., Jacob-Filho, W., & Elias, R. M. (2022). Glomerular filtration in the aging population. *Frontiers in Medicine*, 9, 769329. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.769329>
- Novacescu, D., Latcu, S. C., Bardan, R., Daminescu, L., & Cumpanas, A. A. (2023). Contemporary Biomarkers for Renal Transplantation: A Narrative Overview. *Journal of Personalized Medicine*, 13(8), 1216. <https://doi.org/10.3390/jpm13081216>
- Ogobuiro, I., & Tuma, F. (2024). Physiology, Renal. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538339/>
- Ojangba, T., Boamah, S., Miao, Y., Guo, X., Fen, Y., Agboyibor, C., Yuan, J., & Dong, W. (2023). Comprehensive effects of lifestyle reform, adherence, and related factors on hypertension control: A review. *The Journal of Clinical Hypertension*, 25(6), 509-520. <https://doi.org/10.1111/jch.14653>
- Oweira, H., Ramouz, A., Ghamarnejad, O., Khajeh, E., Ali-Hasan-Al-Saegh, S., Nikbakhsh, R., Reißfelder, C., Rahbari, N., Mehrabi, A., & Sadeghi, M. (2022). Risk Factors of Rejection in Renal Transplant Recipients: A Narrative Review. *Journal of Clinical Medicine*, 11(5), 1392. <https://doi.org/10.3390/jcm11051392>
- Parikh, S. V., Almaani, S., Brodsky, S., & Rovin, B. H. (2020). Update on Lupus Nephritis: Core Curriculum 2020. *American Journal of Kidney Diseases*, 76(2), 265-281. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.10.017>
- Pediatric Proteinuria: Overview, Detection of Proteinuria, Orthostatic Proteinuria*. (2023). <https://emedicine.medscape.com/article/984289-overview?form=fpf>
- Pérez-Sáez, M. J., Gutiérrez-Dalmau, Á., Moreso, F., Rodríguez-Mañas, L., & Pascual, J. (2021). Frailty and kidney transplant candidates. *Nefrología (English Edition)*, 41(3), 237-243. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.08.003>
- Phipps, E. A., Thadhani, R., Benzing, T., & Karumanchi, S. A. (2019). Pre-eclampsia: Pathogenesis, novel diagnostics and therapies. *Nature reviews. Nephrology*, 15(5), 275-289. <https://doi.org/10.1038/s41581-019-0119-6>
- Pinnock, C., Lin, T., & Smith, T. (Éds.). (2016). Physiology. In *Fundamentals of Anaesthesia* (4<sup>e</sup>éd., p. 210-536). Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/fundamentals-of-anaesthesia/physiology/B97B31F53BF61DF7111AD3CAD7403E40>
- Prasad, R. M., Bali, A., & Tikaria, R. (2024). Microalbuminuria. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563255/>
- Prostate-Specific Antigen Testing: Overview, Physiologic Characteristics of PSA, Other Prostate Cancer Markers*. (2023). <https://emedicine.medscape.com/article/457394-overview?form=fpf>
- Provenzano, M., Andreucci, M., De Nicola, L., Garofalo, C., Battaglia, Y., Borrelli, S., Gagliardi, I., Faga, T., Michael, A., Mastroberto, P., Serraino, G. F., Licastro, N., Ielapi, N., & Serra, R. (2020). The Role of Prognostic and Predictive Biomarkers for Assessing Cardiovascular Risk in Chronic Kidney Disease Patients. *BioMed Research International*, 2020, 2314128. <https://doi.org/10.1155/2020/2314128>
- Rekhif, Y. (2021). [Organ donations in Algeria: Restrictions and perspectives]. *The Pan African Medical Journal*, 39, 232. <https://doi.org/10.11604/pamj.2021.39.232.30716>
- Résimont, G., Cavalier, E., Radermecker, R. P., & Delanaye, P. (2022). Albuminuria in diabetic patients: How to measure it?—a narrative review. *Journal of Laboratory and Precision Medicine*, 7(0), Article 0. <https://doi.org/10.21037/jlpm-21-58>

- Roy, S., Singh, D. K., & Manohar, B. (2022). Comparative evaluation of postoperative pain and tissue response in patients undergoing conventional flap surgeries with or without 940 nm diode laser exposure—A randomized clinical study. *Journal of Education and Health Promotion*, *11*, 417. [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_568\\_22](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_568_22)
- Rule, A. D., Krambeck, A. E., & Lieske, J. C. (2011). Chronic Kidney Disease in Kidney Stone Formers. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, *6*(8), 2069-2075. <https://doi.org/10.2215/CJN.10651110>
- Rysz, J., Franczyk, B., Radek, M., Ciałkowska-Rysz, A., & Gluba-Brzózka, A. (2021). Diabetes and Cardiovascular Risk in Renal Transplant Patients. *International Journal of Molecular Sciences*, *22*(7), 3422. <https://doi.org/10.3390/ijms22073422>
- Salas, M. A. P., Chua, E., Rossi, A., Shah, S., Katz-Greenberg, G., Coscia, L., Sawinski, D., & Adey, D. (2022). Sex and gender disparity in kidney transplantation: Historical and future perspectives. *Clinical transplantation*, *36*(12), e14814. <https://doi.org/10.1111/ctr.14814>
- Sandal, S., Chen, T., & Cantarovich, M. (2021). Evaluation of Transplant Candidates With a History of Nonadherence: An Opinion Piece. *Canadian Journal of Kidney Health and Disease*, *8*, 2054358121990137. <https://doi.org/10.1177/2054358121990137>
- Sawaf, H., Gudura, T. T., Dorobisz, S., Sandy, D., Wang, X., & Bobart, S. A. (2023). Genetic Susceptibility to Chronic Kidney Disease: Links, Risks and Management. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease*, *16*, 1-15. <https://doi.org/10.2147/IJNRD.S363041>
- Sawinski, D., & Blumberg, E. A. (2019). Infection in Renal Transplant Recipients. *Chronic Kidney Disease, Dialysis, and Transplantation*, 621-638.e6. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-52978-5.00040-9>
- Schoener, B., & Borger, J. (2024). Erythropoietin Stimulating Agents. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536997/>
- Sciarra, F., Campolo, F., Franceschini, E., Carlomagno, F., & Venneri, M. A. (2023). Gender-Specific Impact of Sex Hormones on the Immune System. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(7), 6302. <https://doi.org/10.3390/ijms24076302>
- Shaikh, H., Hashmi, M. F., & Aeddula, N. R. (2024). Anemia of Chronic Renal Disease. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539871/>
- Sharma, M., Singh, V., Sharma, R., Koul, A., McCarthy, E. T., Savin, V. J., Joshi, T., & Srivastava, T. (2022). Glomerular Biomechanical Stress and Lipid Mediators during Cellular Changes Leading to Chronic Kidney Disease. *Biomedicines*, *10*(2), 407. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10020407>
- Shubrook, J. H., Neumiller, J. J., & Wright, E. (2022). Management of chronic kidney disease in type 2 diabetes: Screening, diagnosis and treatment goals, and recommendations. *Postgraduate Medicine*, *134*(4), 376-387. <https://doi.org/10.1080/00325481.2021.2009726>
- Stringer, D., Gardner, L., Shaw, O., Clarke, B., Briggs, D., Worthington, J., Buckland, M., Danzi, G., Hilton, R., Picton, M., Thuraingham, R., Borrows, R., Baker, R., McCullough, K., Stoves, J., Phanish, M., Shah, S., Shiu, K. Y., Walsh, S. B., ... Dorling, A. (2023). Optimized immunosuppression to prevent graft failure in renal transplant recipients with HLA antibodies (OuTSMART): A randomised controlled trial. *eClinicalMedicine*, *56*, 101819. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101819>
- Tang, Y., Guo, J., Zhou, J., Wan, Z., Li, J., & Qiu, T. (2024). Risk factors and current state of therapy for anemia after kidney transplantation. *Frontiers in Medicine*, *10*, 1170100. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1170100>
- Timofte, A. D., Caruntu, I.-D., Covic, A. C., Hancianu, M., Girlescu, N., Chifu, M. B., & Giusca, S. E. (2023). Renal Function Parameters in Distinctive Molecular Subtypes of Prostate Cancer. *Cancers*, *15*(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/cancers15205013>
- Trunz, L. M., & Balasubramanya, R. (2024). Doppler Renal Assessment, Protocols, and Interpretation. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572135/>
- Tsoufas, G., Agorastou, P., Ko, D. S. C., Hertl, M., Elias, N., Cosimi, A., & Kawai, T. (2017). Laparoscopic vs open donor nephrectomy: Lessons learnt from single academic center experience. *World Journal of Nephrology*, *6*(1), 45-52. <https://doi.org/10.5527/wjn.v6.i1.45>
- Vaidya, S. R., & Aeddula, N. R. (2024a). Chronic Kidney Disease. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535404/>

- Vaidya, S. R., & Aeddula, N. R. (2024b). Chronic Kidney Disease. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535404/>
- Valencia-Morales, N. D., Rodríguez-Cubillo, B., Loayza-López, R. K., Moreno de la Higuera, M. Á., & Sánchez-Fructuoso, A. I. (2023). Novel Drugs for the Management of Diabetes Kidney Transplant Patients : A Literature Review. *Life*, *13*(6), 1265. <https://doi.org/10.3390/life13061265>
- Van Beusecum, J. P., & Inscho, E. W. (2015). Regulation of Renal Function and Blood Pressure Control by P2 Purinoceptors in the Kidney. *Current opinion in pharmacology*, *21*, 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.coph.2015.01.003>
- Venkatesan, M., Saxena, S., & Kumar, A. (2019). Evaluation of Iron Status in Patients of Chronic Kidney Disease—A Study to Assess the Best Indicators Including Serum Transferrin Receptor Assay. *Indian Journal of Nephrology*, *29*(4), 248-253. [https://doi.org/10.4103/ijn.IJN\\_159\\_18](https://doi.org/10.4103/ijn.IJN_159_18)
- Voora, S., & Adey, D. B. (2019). Management of Kidney Transplant Recipients by General Nephrologists : Core Curriculum 2019. *American Journal of Kidney Diseases*, *73*(6), 866-879. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.01.031>
- Wang, Y., Katzmarzyk, P. T., Horswell, R., Zhao, W., Johnson, J., & Hu, G. (2014). Kidney Function and the Risk of Cardiovascular Disease in Patients with Type 2 Diabetes. *Kidney international*, *85*(5), 1192-1199. <https://doi.org/10.1038/ki.2013.396>
- Whooley, J., Ferede, A., Smyth, G., & Little, D. (2019). Venous anomalies in renal transplantation : An accessory left-sided IVC in a live kidney donor. *BMJ Case Reports*, *12*(12), e232695. <https://doi.org/10.1136/bcr-2019-232695>
- Wu, T., Ding, L., Andoh, V., Zhang, J., & Chen, L. (2023). The Mechanism of Hyperglycemia-Induced Renal Cell Injury in Diabetic Nephropathy Disease : An Update. *Life*, *13*(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/life13020539>
- Yan, J., Yang, X., Wang, J., Cai, H., Che, X., Ying, L., Zhang, T., Chen, Q., Xia, J., Gu, L., Yuan, X., Chen, R., Li, D., Liu, Z., Dong, K., He, L., Zhang, M., & Mou, S. (2023). Metabolic Risk Profile and Graft Function Deterioration 2 Years After Kidney Transplant. *JAMA Network Open*, *6*(12), e2349538. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.49538>
- Yilmaz, R., Yildirim, T., Abudalal, A., & Erdem, Y. (2022). Impact of the kidney transplantation on renalse and blood pressure levels in renal transplant donors and recipients. *Nefrología (English Edition)*, *42*(2), 171-176. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2022.05.009>
- Zabaglo, M., Leslie, S. W., & Sharman, T. (2024). Postoperative Wound Infections. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560533/>
- Zappulo, F., Cappuccilli, M., Cingolani, A., Scrivo, A., Chiocchini, A. L. C., Nunzio, M. D., Donadei, C., Napoli, M., Tondolo, F., Cianciolo, G., & La Manna, G. (2022). Vitamin D and the Kidney : Two Players, One Console. *International Journal of Molecular Sciences*, *23*(16), 9135. <https://doi.org/10.3390/ijms23169135>
- Zhang, Y., Gerdtham, U.-G., Rydell, H., & Jarl, J. (2020). Quantifying the Treatment Effect of Kidney Transplantation Relative to Dialysis on Survival Time : New Results Based on Propensity Score Weighting and Longitudinal Observational Data from Sweden. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(19), 7318. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197318>
- Zhuo, J. L., & Li, X. C. (2013). Proximal Nephron. *Comprehensive Physiology*, *3*(3), 1079-1123. <https://doi.org/10.1002/cphy.c110061>

# **Annexes**

## Annexe 1 : questionnaire utilisé dans la présente étude

**Centre Hospitalo-Universitaire de BATNA**  
**Hopital Benflis Touhami**  
**Service de Néphrologie / Dialyse / Transplantation rénale**

**UNITE DE TRANSPLANTATION RENALE**

**RECEVEUR**

NOM : \_\_\_\_\_  
PRENOM : \_\_\_\_\_  
DATE ET LIEU DE NAISSANCE : \_\_\_\_\_  
DATE DE LA TRANSPLANTATION : \_\_\_\_\_  
LIEU DE LA TRANSPLANTATION : \_\_\_\_\_  
ADRESSE : \_\_\_\_\_  
N° DE TELEPHONE : \_\_\_\_\_

**DONNEUR**

NOM : \_\_\_\_\_  
PRENOM : \_\_\_\_\_  
DATE DE NAISSANCE : \_\_\_\_\_  
LIEN DE PARENTE : \_\_\_\_\_  
N° DE TELEPHONE : \_\_\_\_\_

**Fiche Du Receveur**

- Nom : \_\_\_\_\_  
- Prénom : \_\_\_\_\_  
- Date et lieu de naissance : \_\_\_\_\_  
- Sexe : F M  
- Etat civil : Célibataire Marié (e) veuf (e)  
- Profession : \_\_\_\_\_  
- Niveau d'instruction : \_\_\_\_\_  
- Nombre d'enfants : \_\_\_\_\_  
- Groupage sanguin / Rhésus : \_\_\_\_\_  
- Phénotype : \_\_\_\_\_  
- Allergie : \_\_\_\_\_  
- Poids : \_\_\_\_\_  
- Taille : \_\_\_\_\_  
- BMI : Poids / Taille = \_\_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>  
- Surface corporelle (SC) = Taille (m) x poids (kg) / 36 = \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  
- Tour de taille : \_\_\_\_\_

**Interrogatoire :**

**Antécédents Personnels :**

- Médicaux : \_\_\_\_\_  
- Tabagisme  Alcool   
- HTA  Diabète  Dyslipidémie   
- Hépatite C  Hépatite B   
- Chirurgicaux : \_\_\_\_\_  
- Gynéco-obstétricaux : \_\_\_\_\_

**Antécédents Familiaux :** \_\_\_\_\_

- Néphropathie initiale : \_\_\_\_\_  
FBR : NON  OUI  Date : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Résultats : \_\_\_\_\_  
Traitements spécifiques : \_\_\_\_\_  
Date de début de la MRC : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Date de début de l'ÉER : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Type d'épuration : \_\_\_\_\_  
- Hémodialyse : \_\_\_\_\_  
Type d'abord vasculaire : KT  sites : \_\_\_\_\_  
FAV  N° : \_\_\_\_\_ sites : \_\_\_\_\_  
- Dialyse péritonéale : KT \_\_\_\_\_ Date de pose : \_\_\_\_\_ Site : \_\_\_\_\_  
- Péritonites : \_\_\_\_\_  
Diurèse résiduelle : \_\_\_\_\_ poids sec : \_\_\_\_\_  
Transfusions : NON  OUI  Dates : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ; \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Centre d'HD : \_\_\_\_\_  
Médecin référent : \_\_\_\_\_  
Traitement en cours : \_\_\_\_\_  
Anti HTA : \_\_\_\_\_  
Anticoagulant : \_\_\_\_\_  
EPO : \_\_\_\_\_  
Autres : \_\_\_\_\_

**Etat clinique**

1- Etat cardio-vasculaire :  
- Examen cardio-vasculaire : \_\_\_\_\_  
ECG : \_\_\_\_\_  
Echocardiographie : \_\_\_\_\_  
- Autres : \_\_\_\_\_

- Doppler vasculaire tronc supra-aortique (TSA), tronc aorto-liaque et Membres inférieurs : \_\_\_\_\_  
- Echographie cervicale : \_\_\_\_\_

**2 - Etat respiratoire :**

- Symptomatologie : \_\_\_\_\_  
- ATCD de TBC : \_\_\_\_\_  
- Cicatrice de BCG : \_\_\_\_\_  
- Radio du thorax : \_\_\_\_\_  
- EFR (notamment Fumeur) : \_\_\_\_\_  
- IDR à la tuberculine : \_\_\_\_\_  
- TRT anti tuberculeux prophylactique : \_\_\_\_\_

**3- Etat digestif :**

- Symptomatologie : \_\_\_\_\_  
- Fibroscopie Digestive : \_\_\_\_\_  
- A S P : \_\_\_\_\_  
- Echographie Abdominale : \_\_\_\_\_  
- Coloscopie ou recto-sigmoidoscopie (si polykystose) ou âge > 50 ans : \_\_\_\_\_

**4- Etat de l'Appareil Urinaire :**

- Volume de diurèse résiduelle : \_\_\_\_\_ l/24h  
- Symptomatologie : \_\_\_\_\_  
- Chimie des urines : \_\_\_\_\_  
- Uretrocytographie retro grade (UCR) : \_\_\_\_\_  
- Cystoscopie (> 50 ans) : \_\_\_\_\_

**5- Etat gynécologique chez la femme :**

- ATCDS gyneco-obstétriques : \_\_\_\_\_
- Examen gynécologique : \_\_\_\_\_
- Frottis cervico-vaginal et P.V : \_\_\_\_\_
- Mammographie : \_\_\_\_\_

**6- Consultations spécialisées :**

A- ORL : \_\_\_\_\_

B- Stomatologie : \_\_\_\_\_

C- Ophtalmologie : \_\_\_\_\_

D- Psychologie / Psychiatrie : \_\_\_\_\_

**7- Autres consultations et examens spécifiques :**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**EXAMENS PARACLINIQUES**

**Bilan biochimie et hématologie**

Date	Date	Date
NPS	BIOCHIMIE	Protéid T
GB	Urée	Albumine
GR	Creatinine	protéinurie
HB	Ac urique	Triglycérides
VGM	Cl Créatinine	Cholestérol
CCMH	glycémie à jeun	IGLZLDL
PLQT	glycémie PP	TGG/TGP
Hémostase	HBA1C	RLV EHLIM
TPINR	Na/K	ph-alcalines
TCK	Calcémie	8 GT
Fibrinogène	Phosphatémie	EPP
Prot C & S	PTH	γ-GT
	Ferritinémie	ECBU
Bilan thyroïdien	Coefficient de saturation	Protéinurie des 24h
PSA (H)		

**Bilan sérologique :**

Dernier bilan : Date : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Hépatite A	IgM : _____ IgG : _____	CMV	IgM : _____ IgG : _____
Hépatite B	HBs : Ag _____ Ac _____ HBc : Ag _____ Ac _____ HBe : Ag _____ Ac _____ ADN viral : _____	Herpes	IgM : _____ IgG : _____
Hépatite C	Sérologie : _____ RNA viral : _____ Sérotypage : _____	EBV	IgM VCA : _____ IgG VCA : _____ IgG EBNA : _____
Toxoplasmose	IgM : _____ IgG : _____	Syphilis TPHA/VDRL	
		HIV	

Vaccination contre l'hépatite B : OUI  NON

Bilan à contrôler chaque 6 mois

**Bilan immunologique**

	Locus A	Locus B	Locus DR	Locus DQ	ABO/Rh
Donneur					
Receveur					

	AC anti HLA classe I	AC anti HLA classe II	PRA %
Titre			
spécificité			

- Cross Match initial : \_\_\_\_\_
- Cross Match final : \_\_\_\_\_
- Transfusions : types : CGR \_\_\_\_\_ CUP \_\_\_\_\_ PFC \_\_\_\_\_
- Nombres : \_\_\_\_\_
- Date : \_\_\_\_\_
- Accidents : \_\_\_\_\_
- ACC post transfusionnels : \_\_\_\_\_
- Greffes antérieures : OUI  NON
- Date : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
- Lien de parenté avec le premier donneur : \_\_\_\_\_
- Identité HLA : \_\_\_\_\_
- Type : \_\_\_\_\_
- Cause de perte du greffon : \_\_\_\_\_
- Grossesses, avortements antérieurs : OUI  NON  Nombres : \_\_\_\_\_
- Evaluation du risque immunologique : Elevé : \_\_\_\_\_ Ou Faible : \_\_\_\_\_
- Protocole de désensibilisation : Dates : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ; \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
- Traitements spécifiques : \_\_\_\_\_

**Compte rendu opératoire de la transplantation rénale**

**JO**

Chirurgiens : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Réanimateurs : \_\_\_\_\_

Néphrologues : \_\_\_\_\_ Heure de début : \_\_\_\_\_

**RECEVEUR**

Prise de médicaments immunosuppresseur avant TR :

Oui  NON  type : \_\_\_\_\_

Protocole d'immunosuppresseurs :

**Induction :**

Solumedrol  Dose : \_\_\_\_\_

ATG  Dose : \_\_\_\_\_

Simulect  Dose : \_\_\_\_\_

Aucune

**Per opératoire :**

- Heure de l'induction :
- Incision :
- Réhydratation Per opératoire :
- Surveillance de la pression artérielle :
- Surveillance de la fréquence cardiaque :
- Surveillance de la PVC :
- Heure de sortie du greffon de la glace :
- Anastomose :  
Vasculaire : artère : \_\_\_\_\_  
Veine : \_\_\_\_\_
- Urologie : \_\_\_\_\_
- Sonde JJ : \_\_\_\_\_
- Déclantage et ischémie froide :
- Aspect du rein :
- Aspect des urines :
- Anastomose :
- Fermeture :
- Sortie du bloc :
- Analyse du liquide :  
- Néphrectomie du rein natif : \_\_\_\_\_

Oui  Non

Coté : droit  gauche



أصبحت زراعة الكلى العلاج المفضل للعديد من المرضى الذين يعانون من فشل الكلى في المرحلة النهائية. يوفر هذا الإجراء الجراحي المعقد فرصة لاستعادة وظائف الكلى واستعادة نوعية الحياة الطبيعية للأشخاص الذين يعانون من الفشل الكلوي المزمن المتقدم. الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو إجراء تحليل متعمق للمعايير الوبائية والبارامترات البيولوجية والمسببات المحددة لعمليات زرع الكلى في مستشفى جامعي باتنة. يستخدم نهج قائم على الأساليب الإحصائية الوصفية لتحليل البيانات المجمعة باستخدام استبيان منظم. لعبت الدراسة التي أجريت دورًا حاسمًا في تقييم جودة إدارة الكلى المزمنة غير الكافية في المنطقة، وكذلك في تحديد طرائق التشخيص وعوامل الخطر التي تؤدي بالمرضى إلى مرحلة نهائية من المرض. من خلال تسليط الضوء على التحديات التي تواجه الإدارة، سلط هذا البحث الضوء على أهمية زرع الكلى كخيار علاجي رئيسي لتحسين نوعية حياة المرضى. بالإضافة إلى ذلك، حددت هذه الدراسة أهمية التقييم المنتظم للبارامترات البيولوجية لتشخيص ضعف وظيفة الكلى ورصد المضاعفات الأكثر شيوعًا لدى المرضى في فترة ما قبل وبعد الفترة. قدمت هذه الدراسة رؤى قيمة لتحسين الإدارة وزرع الكلى، مع التأكيد على أهمية التقييم المستمر للبارامترات البيولوجية والرصد الدقيق للمرضى لضمان النتائج السريرية المثلى.

الكلمات المفتاحية: قصور كلوي مزمن، زرع الكلى، دراسة وبائية، عوامل الخطر

## Résumé

**Introduction** La transplantation rénale est devenue le traitement de choix pour de nombreux patients souffrant d'insuffisance rénale terminale. Cette intervention chirurgicale complexe offre une chance de restauration de la fonction rénale et de rétablissement d'une qualité de vie normale pour les personnes confrontées à une insuffisance rénale chronique avancée. **L'Objectif** principal de cette étude est d'effectuer une analyse approfondie des critères épidémiologiques, des paramètres biologiques et des étiologies spécifiques des transplantations rénales au niveau du Centre Hospitalo-universitaires (CHU) de Batna. **Méthodes** une approche reposant sur des méthodes statistiques descriptives est utilisée pour analyser les données collectées à l'aide d'un questionnaire structuré. **Résultats** l'étude réalisée a joué un rôle crucial dans l'évaluation de la qualité de la prise en charge de l'insuffisance rénale chronique (IRC) dans la région, ainsi que dans l'identification des modalités diagnostiques et des facteurs de risque conduisant les patients à un stade terminal de la maladie. En mettant en lumière les défis rencontrés dans la gestion de l'IRC, cette recherche a permis de souligner l'importance de la transplantation rénale comme option thérapeutique majeure pour améliorer la qualité de vie des patients. De plus, cette étude a permis d'identifier l'importance de l'évaluation régulière des paramètres biologiques pour diagnostiquer la dégradation de la fonction rénale et surveiller les complications les plus courantes chez les patients en période pré et post-opératoire. **Conclusion** cette étude a fourni des perspectives précieuses pour optimiser la prise en charge de l'IRC et de la transplantation rénale, en mettant l'accent sur l'importance de l'évaluation continue des paramètres biologiques et de la surveillance attentive des patients pour assurer des résultats cliniques optimaux.

**Mots clés** :IRC, Transplantation Rénale, étude épidémiologiques, Facteurs de risques .

## Abstract

**Introduction** Kidney transplantation has become the treatment of choice for many patients with end-stage renal failure. This complex surgical procedure offers a chance to restore kidney function and restore a normal quality of life for people with advanced chronic kidney failure. **The main objective** of this study is to carry out an in-depth analysis of the epidemiological criteria, biological parameters and specific etiologies of renal transplantations at the University Hospital (CHU) of Batna. **Methods** an approach based on descriptive statistical methods is used to analyse the data collected using a structured questionnaire. **Results** the study carried out played a crucial role in assessing the quality of the management of insufficiency chronic kidney (CRI) in the region, as well as in the identification of diagnostic modalities and risk factors leading patients to a terminal stage of the disease. By highlighting the challenges faced in the management of CKD, this research highlighted the importance of kidney transplantation as a major therapeutic option to improve the quality of life of patients. In addition, this study has identified the importance of regular evaluation of biological parameters to diagnose impairment of renal function and monitor the most common complications in patients in pre- and post- period. **Conclusion** this study provided valuable insights to optimize the management of CKD and renal transplantation, emphasizing the importance of ongoing assessment of biological parameters and careful monitoring of patients to ensure optimal clinical outcomes.

**Keywords:** CKD, Renal transplantation, epidemiological study, risk factors.