



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2016

Thèse N°143/16

ASPECTS LOGISTIQUES ET ORGANISATIONNELS DE LA GREFFE RÉNALE À PARTIR D'UN DONNEUR CADAVERIQUE

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 31/05/2016

PAR

Mlle. CHAHDI OUAZZANI FATIMA ZAHRA

Née le 03/08/1989 à FES

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

UGREFFE RÉNALE – GREFFON - MORT ENCÉPHALIQUE - PRÉLÈVEMENT – ORGANISATION – LOGISTIQUE

JURY

M. FARIH MOULAY HASSAN PRESIDENT
Professeur d'Urologie

M. MELLAS SOUFIANE RAPPORTEUR
Professeur agrégé d'Anatomie

M. TAZI MOHAMMED FADL..... }
Professeur agrégé d'Urologie } JUGES

M. EL AMMARI JALAL EDDINE..... }
Professeur agrégé d'Urologie }

PLAN

PLAN	2
Liste des abréviations	5
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX	7
INTRODUCTION	11
HISTORIQUE DE LA TRANSPLANTATION RENALE	11
PARTICULARITES ANATOMIQUES ASSUJETTIS AU PRELEVEMENT RENAL	19
I. REIN	21
II. URETERE	35
III. LES GROS VAISSEAUX	36
IV. IMPACT CHIRURGICAL	38
PATIENTS ET METHODE	39
I. Type d'étude	40
II. Méthode d'étude	40
III. Critères d'inclusion	40
IV. Critères d'exclusion	40
V. Observations	41
RESULTATS ET ANALYSE	53
I. Données épidémiologiques concernant les receveurs et les donneurs	54
II. Histoire en hémodialyse	54
III. Profil sérologique	55
IV. Données relatives à la transplantation rénale	55
V. Etude descriptive des aspects organisationnels et logistiques de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique	54
1. ASPECT LEGAL DE PRELEVEMENT D'ORGANES A PARTIR D'UN DONNEUR EN MORT CEREBRALE	56
2. LA PROCEDURE DU DON, PRELEVEMENT ET TRANSPLANTATION D'ORGANES A PARTIR D'UNE PERSONNE DECEDEE	64

3. ASPECT RELIGIEUX ET FINANCIER -----	67
4. MODALITE D'ACCES A LA LISTE D'ATTENTE -----	71
5. TRANSPLANTATION RENALE -----	76
DISCUSSION -----	88
I. EPIDEMIOLOGIE ET ETATS DES LIEUX -----	89
II. MORT ENCEPHALIQUE -----	91
III. APERÇU DU CADRE LEGISLATIF COMPARE, ETRANGER ET INTERNATIONAL	103
IV. ASPECT RELIGIEUX -----	104
V. COORDINATION DE PRELEVEMENT D'ORGANE ET DE TRANSPLANTATION RENALE -----	106
VI. PRELEVEMENT RENAL CHEZ UN DONNEUR EN MORT CEREbraLE -----	111
VII. CONDITIONNEMENT DU GREFFON : -----	120
VIII. PREPARATION A LA TRANSPLANTATION RENALE -----	127
IX. TECHNIQUE CHIRURGICALE DE LA TRANSPLANTATION RENALE -----	137
X. LES COMPLICATIONS DE LA TRANSPLANTATION RENALE CHEZ LE RECEVEUR	152
XI. TRAITEMENT IMMUNOSUPPRESSEUR -----	161
XII. SUIVI ET EVOLUTION DU TRANSPLANTE RENAL -----	166
XIII. OBSTACLES ET RECOMMANDATIONS -----	168
CONCLUSION -----	171
RESUME -----	174
ANNEXES -----	180
LISTE DE REFERENCES -----	189

Liste des abréviations

AFU : Association Française d'Urologie

ATG : antithymocyte globuline

AUSP : Arbre urinaire sans préparation

AZA : azathioprine

CHU : centre hospitalier universitaire

CIVD : Coagulation intra vasculaire disséminée

CMV : Cytomégalovirus

CRP: C Reactive Protein

CscA : ciclosporine A

DHSA : Direction des hopitaux et soins hospitaliers

EBV : virus d'Epstein-Barr

EEG: Electroencéphalogramme

ESV : Extra systole ventriculaire

ETT : Echographie transthoracique

FAV : Fistule artério-veineuse

FC: Fréquence cardiaque

FDR : Facteur de risque

FE : Fraction d'éjection

FMPF : Faculté de médecine et de pharmacie de Fès

FR: Fréquence respiratoire

HIV : Virus de l'immunodéficience Humaine

HLA : Human leucocyte antigen

HTLV : Human Tcell lymphoma virus

HTA : Hypertension Artérielle

ICN : inhibiteur de la calcineurine

IL2R : interleukine 2 récepteurs

IMC : Indice de masse corporelle

INF : Inférieur

IRC : Insuffisance rénale chronique

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

LAT : Latéral

LDH : Lactate déshydrogénase

ME : Mort encéphalique

MED : Médial

MMF : Mycophénolate mofétil

PAM: Pression Artérielle Moyenne

PEC : Prise en charge

PKR : Polykystose rénale

PMO : Prélèvement multi-organes

PVC : Pression veineuse centrale

RRF : Reprise retardée de fonction

SRL : sirolimus

SUP : Supérieur

Tac : tacrolimus

TDM : Tomodensitométrie

UCG : Urétrocystographie

VCI : Veine cave inférieure

VHC : Virus de l'hépatite C

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

HISTORIQUE :

Figure 1 : technique utilisée par Voronoy pour la première greffe de rein de cadavre humain (publiée dans Vrathebnoe Delo, 1950)

RAPPEL ANATOMIQUE :

Figure 2 : Rein in situ

Figure 3 : Coupe longitudinale du rein droit montrant la structure interne du rein

Figure 4: Rapports avec la paroi abdominale postérieure (vue de face). Image de dissection du laboratoire d'anatomie de la faculté de Fès

Figure 5 : Diagramme des rapports antérieurs des reins

Figure 6: Reconstruction en rendu volumique à partir d'une acquisition TDM au temps artériel

Figure 7: Vue antérieure de la loge rénale droite montrant l'artère rénale droite.

Figure 8 : Vue antérieure du pédicule rénale gauche

Figure 9: Variantes anatomiques des artères rénales

Figure 10 : Reconstructions en rendu volumique à partir d'une acquisition TDM au temps artériel

RESULTATS :

Figure 11 : Préparation du greffon : libération des zones graisseuses résiduelles

Figure 12 : Aspect du greffon après préparation

Figure 13 : Instrumentation opératoire lors d'une transplantation rénale

Figure 14 : Les différents repères d'une incision iliaque arciforme droite

Figure 15: Exposition des vaisseaux iliaques externes Droites après refoulement du péritoine.

Figure 16: réalisation d'une vénotomie iliaque externe droite

Figure 17 : Anastomose veineuse terminolatérale entre la veine rénale et la veine iliaque externe droite

Figure 18: Anastomose artérielle réalisée d'une façon suspendue au début

Figure 19: Les anastomoses veineuse et artérielle sur les vaisseaux iliaques externes droits

DISCUSSION :

Figure 20: Evolution de nombre de greffe rénale sur 4ans

Figure 21: Évolution de la proportion des causes de décès des sujets en état de mort encéphalique selon le rapport annuel de l'activité de prélèvement et de greffe d'organes en France en 2014

Figure 22 : Incidence des anomalies au cours de la mort encéphalique

Figure 23: Différence électroencéphalique entre un coma et une mort cérébrale

Figure 24: Angiographie cérébrale normale et au cours de la mort encéphalique

Figure 25: Critères de lecture de l'angioscanner cérébral en cas de mort encéphalique

Figure 26 : Incision cruciforme : médiane allant du creux sus-sternal au pubis et transversale passant au niveau de l'ombilic

Figure 27 : Voie d'abord abdominale en croix et fixation des quatre volets pariétaux

Figure 28 : Canulation et clampage

Figure 29 : Séparation de chaque unité rénale

Figure 30 : conditionnement du greffon avec prélèvement de ganglions et de la rate

Figure 31: fermeture de la voie cruciforme

Figure 32 : Machine de perfusion LifePort® Kidney Transporter 1.0 (ORS, États-Unis)

Figure 33: Image du greffon en ischémie froide après perfusion de la solution de conservation

Figure 34: Conditionnement de rein

Figure 35 : Evolution de la répartition par âge des donneurs prélevés en état de mort encéphalique

Figure 36 : Les étapes de l'anastomose artérielle

Figure 37: Anastomose urétéro-vésicale selon latechnique de Lich-Gregoir

LISTE DES TABLEAUX

Tableau1 : Modifications physiologiques associées à la mort encéphalique

Tableau 2 : Sémiologie de l'angiographie cérébrale pour le diagnostic de la mort encéphalique

Tableau 3: Liste des principales solutions de préservation

Tableau 4 : Bilan d'acceptabilité du donneur

Tableau 5 : Contre-indications absolues au prélèvement multi-organes

Tableau 6 : Anomalies parenchymateuses et facteurs favorisants

Tableau 7 : Problèmes artériels et veineux rencontrés sur les greffons

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le traitement de l'insuffisance rénale chronique terminale repose sur trois modalités : l'épuration extra-rénale, la dialyse péritonéale ou la transplantation rénale, toutefois, cette dernière reste le traitement de choix puisqu'elle accorde de nombreux avantages dont l'autonomie du patient, le coût social moindre et la bonne réinsertion professionnelle.

La transplantation rénale est considérée comme le traitement le plus efficient, plus efficace et moins coûteux que les traitements de suppléance par dialyse [1]. Or, son développement est contraint par le manque de disponibilité de greffons, cette situation structurelle s'aggravant puisque le nombre de nouveaux inscrits sur la liste d'attente de greffe augmente, alors que le nombre de reins prélevés sur personnes décédées est relativement stable [2].

Comme en France, l'organisation générale du prélèvement et de la transplantation d'organes dans notre pays est sous la responsabilité d'un établissement public. Ses missions sont notamment la gestion de la liste d'attente, la répartition des greffons, la vigilance sanitaire, l'évaluation des résultats de la transplantation. Ces missions sont définies par des textes réglementaires en conformité avec les lois de bioéthique.

L'organisation locale des prélèvements d'organes se fait grâce à une collaboration multidisciplinaire, médicale et paramédicale sous l'égide d'un coordinateur qui joue un rôle de régulateur.

Le coordinateur hospitalier est prévenu le plus tôt possible au moment du diagnostic clinique de l'état de mort encéphalique. L'équipe médicale va poursuivre la prise en charge de ce donneur dans l'optique du prélèvement des organes. Cette prise en charge vise à pallier à l'important retentissement cardiovasculaire entraîné par la perte irréversible des fonctions cérébrales.

Le coordinateur hospitalier va prendre en charge toute l'organisation logistique de l'intervention de prélèvement ; il va effectuer les démarches administratives et médico légales prévues par la loi.

Dans toutes les sociétés, le législateur a toujours tenté de mettre en place un cadre protecteur pour la personne humaine et éviter les dérapages. Au Maroc, la greffe d'organes a tardé à bénéficier d'un cadre réglementaire.

Les confessions religieuses, dans leur ensemble, sont aujourd'hui d'accord pour ne pas s'opposer au don et au prélèvement d'organes. La perception du don d'organes pourrait ainsi bénéficier du message de l'Islam qui ne s'oppose pas aux prélèvements à but thérapeutique, bien au contraire.

L'objectif de notre travail est de fournir un outil pratique permettant de sélectionner les donneurs en mort cérébrale, de décrire les différents aspects organisationnel et logistique à partir de donneur en mort cérébral, d'analyser les différents obstacles qui entravent la transplantation rénale à ses débuts enfin de mettre le point sur les principales complications.

HISTORIQUE DE LA TRANSPLANTATION RENALE

HISTORIQUE DE LA TRANSPLANTATION RENALE

« Simple curiosité opératoire aujourd'hui, la transplantation d'un organe pourra peut être un jour avoir un certain intérêt pratique »

Alexis Carrel, Prix Nobel de Médecine 1912.

La transplantation rénale a été le banc d'essai de la transplantation des organes, épopée la plus exaltante de la science médicale, à la fois comme exploit thérapeutique révolutionnaire et par sa signification et ses retombées dans la connaissance de notre univers biologique.

Son histoire débute par l'essor de la chirurgie viscérale et surtout par l'avènement de la chirurgie vasculaire qui allait permettre à l'organe transplanté de retrouver vie par le branchement de ses vaisseaux sur ceux du receveur.

Plusieurs raisons avaient justifié le choix du rein sur le plan expérimental tant chez l'animal que chez l'homme.

Sa dualité permettait l'ablation et la transplantation d'un rein, le rein restant assurant la survie, son pédicule vasculaire bien isolé et d'un bon calibre propice aux anastomoses, sa voie excrétrice facile à rétablir dans sa continuité, la surveillance de sa fonction par les examens de sang et d'urines

C'est vers 1906, que les premières greffes d'organes ont eu lieu; mais elles se sont toutes soldées par des échecs entraînant la mort du greffé.

Le français Mathieu Jaboulay rapporta deux cas de greffe de rein d'animaux (porc et chèvre) [3], implantés sur les vaisseaux du coude chez deux femmes urémiques. Ces deux greffes échouèrent par thrombose des vaisseaux. Ce fut la même déconvenue qu'éprouveront Unger en 1910 et SCHONSTADT en 1913 à partir de reins prélevés sur le singe, déjà considéré comme le plus proche de l'homme [4].

Les années suivantes, plusieurs tentatives de greffe furent effectuées, sans succès.

En 1933, Voronoy, chirurgien russe, réalisa la première transplantation rénale chez l'homme au moyen d'un rein de cadavre (Figure 1) .Ce rein ne sécréta que quelques millilitres d'urine pendant 48 heures puis le décès survint au quatrième jour. La durée d'ischémie chaude de 6 heures et une incompatibilité dans le système ABO étaient suffisantes à expliquer l'échec.



Figure 1 : technique utilisée par Voronoy pour la première greffe de rein de cadavre humain (publiée dans Vrathebnoe Delo, 1950) [5]

En 1950 à Chicago, Lawler réalisa une transplantation rénale à partir d'un greffon cadavérique chez une malade atteinte de polykystose rénale et ayant conservé l'un de ses reins. Au 63^e jour, à l'occasion d'une réintervention, son aspect aurait été normal. Au 6^{ème} mois, sa destruction était certaine. Quoi qu'il en soit, il s'agissait de la première greffe rénale effectuée en position orthotopique lombaire.

En 1951, trois équipes parisiennes tentèrent l'expérience de la transplantation humaine : Dubost et Oeconomos, Servelle et Rougeulle, Küss et Teinturier. Elles réalisèrent toutes une transplantation en 1951, auxquelles Küss et Teinturier ajoutèrent quatre nouvelles transplantations cette même année.

Tous ces reins ont été implantés dans la fosse iliaque avec raccordement de leur pédicule sur les vaisseaux iliaques externes [Dubost-Servelle] ou en termino-terminal avec l'hypogastrique [Kuss] [6]. Cette technique originale devait prévaloir à l'avenir comme étant la place de choix du transplant. L'uretère était mis à la peau pour surveiller la fonction du rein. A nouveau, ce fut l'échec pour ces tentatives. Durant les années 51 à 53, plusieurs «greffes-natures» étaient encore réalisées par Hume, Murray et Merrill, au Brigham, et d'autres au Canda par Cordon Murray, et en Grande-Bretagne par Woodruff et Schackman [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Toutes ces tentatives échouèrent même quand elles étaient réalisées dans les conditions les plus favorables comme devait en bénéficier, en 1952, une transplantation rapportée par Michon, Hamburger, Oeconomos, Vaysse, entre une mère et son fils, et qui assurera une survie de 21 jours [14, 15, 16].

La compatibilité biologique semblant nécessaire à la survie prolongée du greffon, l'idéal paraît donc être la greffe entre deux individus génétiquement semblables comme les vrais jumeaux. Cette éventualité ne devait pas se faire attendre,

Dès 1954, Murray [11] réalise une greffe de rein entre vrais jumeaux. Pour la première fois, un homme allait vivre grâce à un organe d'un autre individu.

Cette transplantation assura neuf ans de survie, le patient décédant d'un infarctus du myocarde, le greffon encore fonctionnel.

Ces échecs ont permis de découvrir un des principaux obstacles à la greffe: le rejet, dont l'origine a été attribuée à un problème immunologique dès les années 1950. Les premières tentatives pour pallier ce problème consistaient à réaliser une irradiation de l'organisme receveur, conduisant à la destruction quasi totale des cellules immunocompétentes et permettant une acceptation prolongée du greffon. Différents médicaments anti-rejets furent testés par la suite, dont les corticoïdes, la mercaptopurine en 1959, puis l'azathioprine en 1961, permettant d'effectuer des transplantations chez l'homme sans avoir recours à l'irradiation.

A l'époque, les transplantations se faisaient essentiellement par prélèvements sur un membre de la famille. Mais leur expansion a nécessité une nouvelle source d'approvisionnement en reins, qui a été trouvée dans le prélèvement sur des cadavres. Les premières greffes ont été réalisées à partir de cadavres à cœur arrêté et ont conduit à des résultats décevants. A partir de 1964, Küss et Poisson furent les premiers à prélever des reins sur des morts à cœur battant, dit 'comas dépassés', maintenus en survie artificielle et respiration assistée.

Les progrès réalisés en terme de conservation des reins, par le froid et l'utilisation de fluides de perfusion, furent également essentiels (Collins et Belzer), de même que ceux réalisés dans le domaine de l'hémodiafiltration.

Par la suite, on s'orienta dans la recherche d'une histocompatibilité. Dausset individualisera le système d'histocompatibilité HLA, qui permettra une approche dans l'appariement entre donneur et receveur, c'est l'avènement du cross-match, qui consiste à rechercher une incompatibilité particulière entre donneur et receveur. Cette découverte a pris une place essentielle dans l'indication de transplantation. Décrit par Kissmeyer-Nielsen, le cross-match fut mis en pratique par Terasaki et représenta rapidement l'exploration indispensable permettant d'éviter les rejets hyper aigus de la transplantation [17].

Dans les années 70–80, un nouvel essor est donnée avec l'avènement de la ciclosporine et l'apparition d'anticorps monoclonaux. Ces thérapeutiques vont modifier de façon spectaculaire le taux de survie des greffons et des patients. Depuis, de nouveaux médicaments ont permis à la transplantation de s'étendre avec une amélioration progressive de ses résultats.

Activité de la transplantation rénale au Maroc [17] :

Au Maroc, la première greffe rénale a été effectuée en février 1986 au CHU Ibn Rochd de Casablanca avec l'aide d'un chirurgien américain. Quant à la première greffe rénale réalisée par une équipe entièrement marocaine, elle fut effectuée en 1990.

La première greffe rénale pédiatrique au Maroc a été réalisée avec succès en 2007 au CHU Ibn Rochd de Casablanca par une équipe pluridisciplinaire marocaine, en collaboration avec des spécialistes français.

A Fès, l'activité de transplantation rénale a connu ses débuts en Novembre 2010 au CHU Hassan II.

Ces greffes n'ont pu être possibles que grâce aux dons d'organes provenant de donneurs vivants apparentés ; un obstacle franchi récemment avec succès, puisque la première greffe de reins à partir d'une personne en état de mort encéphalique a été réalisée au CHU Ibn Rochd de Casablanca en septembre 2010.

PARTIULARITES ANATOMIQUES ASSUJETTIES AU PRELEVEMENT RENAL

PARTICULARITES ANATOMIQUES ASSUJETTIS AU PRELEVEMENT RENAL

Si l'anatomie habituelle du rein est bien traitée dans de nombreux ouvrages, Le chirurgien préleveur doit bien connaître quelques données concernant les variations anatomiques intéressant le parenchyme rénal, l'uretère et la vascularisation.

I. REIN

A. CONFIGURATION RENALE

Chaque rein a la forme d'un haricot à hile interne, au niveau duquel cheminent les vaisseaux rénaux (artère et veine), et le bassinet qui se poursuit vers le bas par l'uretère.

Le rein, dont le grand axe est oblique en bas et en dehors, mesure environ 12 cm en hauteur (3,5 vertèbres), 6 cm en largeur et 3 cm en épaisseur. Les reins se situent de part et d'autre de la colonne vertébrale, entre la 11ème vertèbre dorsale et la 3ème vertèbre lombaire.

Le rein droit est plus bas situé que le gauche, car abaissé par le foie. Ils sont vascularisés par l'artère rénale qui naît de l'aorte, et par la veine rénale qui se jette dans la veine cave. (Figure 2)

Le parenchyme est entouré d'une capsule fibreuse et on lui distingue de la périphérie vers le hile trois zones différentes (Figure 3) :

- Le cortex, sous la capsule, riche en glomérules.
- La médullaire, formée des pyramides de Malpighi, au nombre de huit à dix, dont le sommet bombe vers le hile et forme les papilles sur lesquelles viennent se ventouser les petits calices.
- Le sinus, graisseux, qui abrite la voie excrétrice, et les vaisseaux du rein, en avant de celle-ci



Figure 2 : Rein in situ (après exérèse des viscères digestifs).

1. VCI ; 2. Veine rénale droite ; 3. Veine rénale gauche ; 4. Foie 5. Pancréas ; 6. rein droit ; 7. Rein gauche ; 8. Veine mésentérique inférieure ; 9. Artère mésentérique inférieure ; 10. Urètre gauche ; 11. Veine gonadique droite ; 12. Urètre droit ; 13. Muscle psoas ; 14. Aorte abdominale ; 15. Sigmoide ; 16. Glande surrénale droite.

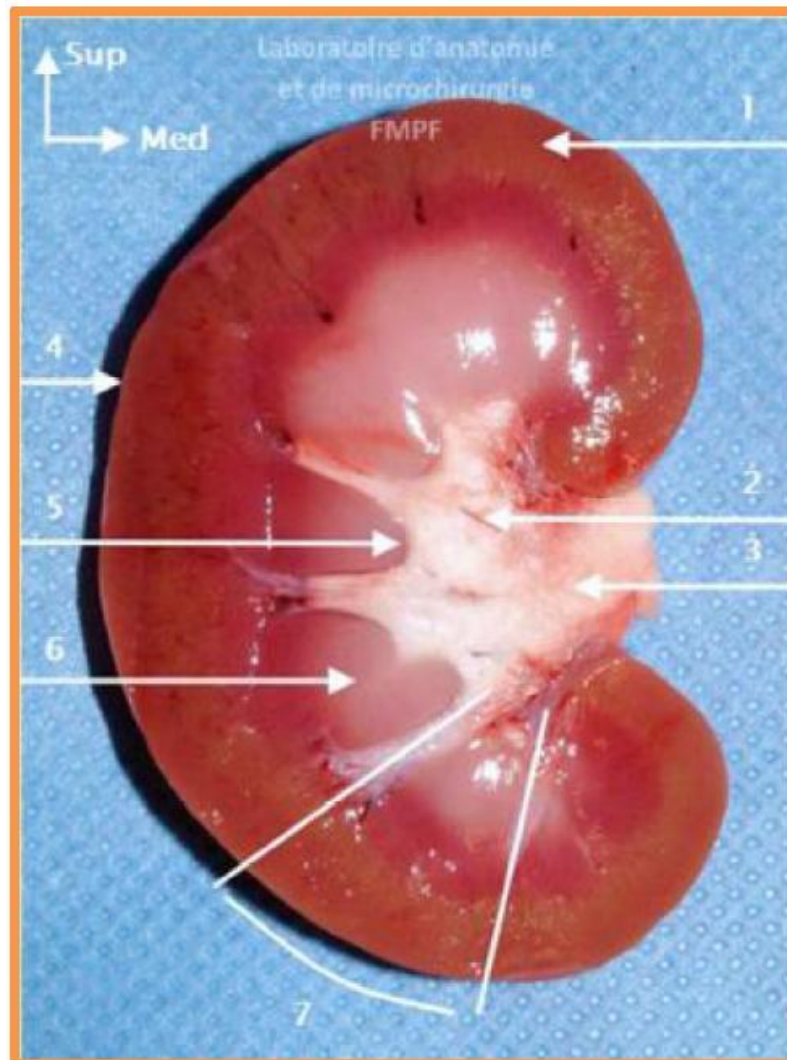


Figure 3 : Coupe longitudinale du rein droit.

1. Cortex rénal ; 2. Calices rénaux ; 3. Bassinet ; 4. Capsule fibreuse ;
5. Papille rénale ; 6. Pyramide rénale ; 7. Lobule rénal.

B. RAPPORTS ANATOMIQUES

La bonne connaissance des rapports anatomiques du rein est essentielle pour réaliser le prélèvement de ce dernier avec aisance, et dans de bonnes conditions.

1. Rapports externes

Le bord latéral du rein droit est longé par le foie.

Le bord latéral du rein gauche répond à la rate, à l'angle colique gauche et au ligament phrénico-colique.

2. Rapports internes

La partie moyenne correspond au hile rénal qui représente l'orifice d'entrée du sinus rénal et situé au niveau de la vertèbre lombaire L1.

La partie supra-hilaire est en contact à droite avec la VCI. Et à gauche avec la glande surrénale. Alors que la partie infra-hilaire est longée par l'uretère qui lui est adhérent ; Plus à distance, elle répond à droite à la VCI, et à gauche à l'aorte.

3. Extrémités

3.1. L'extrémité supérieure : Elle est en rapport, des deux côtés, avec la glande surrénale, et à gauche, avec la rate.

3.2. L'extrémité inférieure : Elle est à distance des crêtes iliaques.

4. Rapports postérieurs (figure 3) [17]

En dehors de la loge rénale, la face postérieure du rein s'applique en haut sur le diaphragme, en bas sur la paroi lombaire. On peut donc subdiviser les rapports postérieurs en deux segments : un segment supérieur diaphragmatique et segment inférieur lombaire.

4.1. Le segment diaphragmatique

Au-dessus de la 12^{ème} côte, la face postérieure du rein répond successivement, et d'avant en arrière, par l'intermédiaire de la graisse pararénale, à :

- Un premier plan constitué par les faisceaux du diaphragme. Le diaphragme présente à ce niveau le hiatus costo-lombaire, mettant en contact la graisse pararénale avec le fascia endothoracique.
- Le deuxième plan est représenté par le récessus pleural costo-diaphragmatique.
- Le troisième plan est formé par les côtes 11 et 12 et l'espace intercostal correspondant, et à gauche par la 12ème côte et le dernier espace intercostal.

4.2. Le segment lombaire

Le segment lombaire répond aux parties molles de la fosse lombaire comprise entre la colonne vertébrale, la 12ème côte et la crête iliaque, correspondant aux différents éléments de la voie d'abord habituelle, postérieure du rein ; représenté, essentiellement, en dedans par le psoas et en dehors par le carré des lombes, séparés de la loge rénale par la graisse para-rénale. (Figure 4)

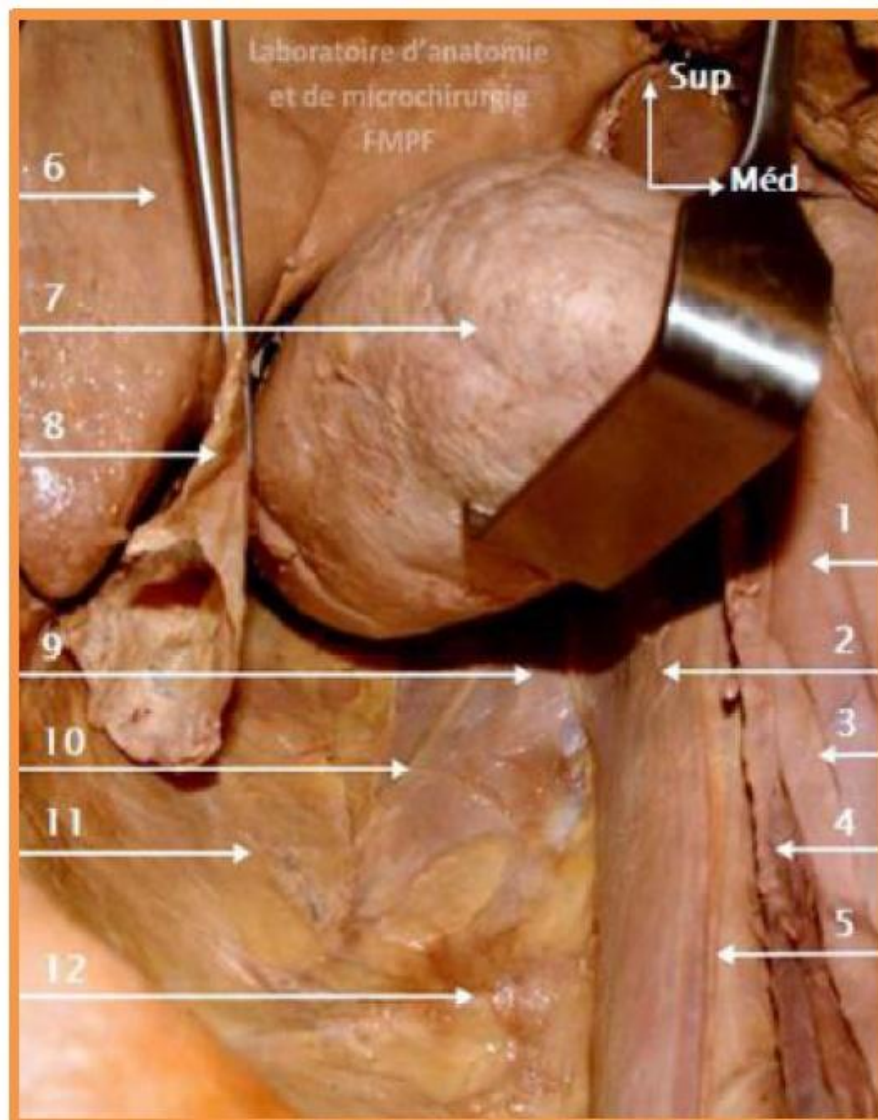


Figure 4 : Rapports du rein avec la paroi abdominale postérieure (vue de face).

Image de dissection du laboratoire d'anatomie de la faculté de Fès

1. VCI ; 2. Muscle Psoas ; 3. Uretère droit ; 4. Veine gonadique droite ; 5. Nerf génitofémoral droit ; 6. Foie ; 7. Rein droit écarté ; 8. Fascia rétrorenal (fascia de Zuckerandl) ; 9. Muscle carré des lombes ; 10. Nerf ilio inguinal ; 11. Muscle transverse et graisse pararénale ; 12. Artère lombaire droite.

5. Rapports antérieurs (Figure 5)

En dehors de la loge rénale, la face antérieure du rein répond par l'intermédiaire de la graisse para-rénale, aux organes digestifs. Ils sont différents à droite et à gauche:

- Le rein droit est presque entièrement sus-mésocolique, il répond :
 - ❖ en cranial, à la face caudale du foie par l'intermédiaire du péritoine pariétal postérieur
 - ❖ en caudal, à la racine du mésocolon transverse et l'angle colique droit
 - ❖ en médial, à la 2ème portion du duodénum par l'intermédiaire du fascia de Treitz, Ceci explique la possibilité de fistule pyélo-duodénale ou de plaie, en particulier lors de la chirurgie percutanée du rein

Tous ces éléments sont recouverts par la face inférieure du foie et de la vésicule biliaire qui retombent sur eux comme un couvercle [18].

- Le rein gauche est barré dans sa partie moyenne par le mésocolon transverse ;
 - Au dessus du mésocôlon on retrouve :
 - La partie gauche du pancréas, accompagnée des vaisseaux spléniques.
 - La face rénale de la rate s'appuie par l'intermédiaire du péritoine pariétal postérieur sur la partie externe du pôle supérieur du rein gauche.
 - L'estomac entre en rapport par l'intermédiaire de la bourse omentale (ou l'arrière cavité des épiploons) avec la face antérieure du rein gauche.
 - Au-dessous du pancréas, la face antérieure du rein, est croisée par l'extrémité gauche de la racine du mésocôlon transverse.
 - Au-dessous de la racine du mésocôlon transverse, la face antérieure du rein répond par l'intermédiaire du fascia rétro-colique gauche, à la partie gauche du côlon et du mésocôlon transverses, ainsi qu'aux anses intestinales.

Selon « Campbell » l'agénésie unilatérale de rein est retrouvée chez 1 / 1500 naissances; la fusion des deux parenchymes se trouve dans 0,25%. Dans cette éventualité, l'isthme peut être sectionné, et l'hémostase des deux tranches de section peut autoriser le prélèvement de 2 greffons de bonnes qualités [19]

Le nombre et la situation des pédicules vasculaires est un élément déterminant dans la poursuite du prélèvement dans 30% des cas.

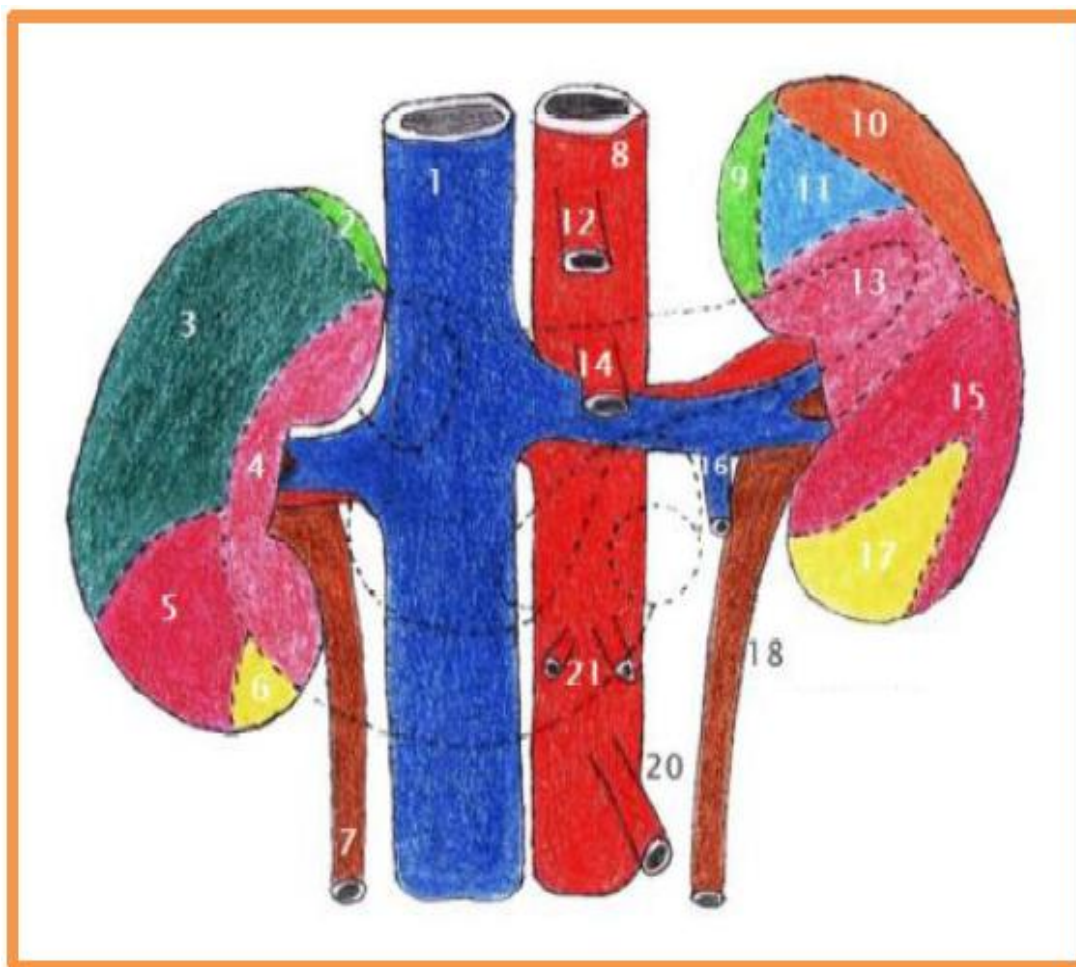


Figure 5 : Diagramme des rapports antérieurs des reins. [17]

1. VCI ; 2. Surface de la surrénale droite ; 3. Surface hépatique et de la vésicule biliaire ; 4. Surface duodénale ; 5. Surface colique droite ; 6. Surface mésocolique ascendante ; 7. Uretère droit ; 8. Aorte ; 9. Surface de la surrénale gauche ; 10. Surface de la rate ; 11. Surface gastrique ; 12. Tronc coeliaque ; 13. Surface pancréatique ; 14. Artère mésentérique supérieure ; 15. Surface colique gauche ; 16. Veine testiculaire ou ovarique gauche ; 17. Surface mésocolique descendante ; 18. Uretère gauche ; 19. Artères ovariques ou testiculaire ; 20. Artère mésentérique inférieure.

C. PEDICULE RENALE

a. ARTERES RENALES (Figure 6 ; Figure 7 ; Figure 8)

- **Origine** : l'artère rénale naît du bord latéral de l'aorte, au dessous de l'origine de l'artère mésentérique supérieure, se projetant entre la partie inférieure de D12 et le disque L2-L3, plus haut située à droite qu'à gauche.
- **Dimensions et trajet** : volumineuse, de 4 à 6,5 mm de diamètre. D'une longueur de 5 à 6 cm à droite, 3 à 4 cm à gauche Oblique en bas, en dehors et en arrière vers le hile.
- **Collatérales** : l'artère rénale donne : l'artère surrénale inférieure dans la majorité des cas ; des artérioles pour la capsule adipeuse du rein ; des artérioles pour le bassinet et les calices ; les artères urétérales antérieure et postérieure.
- **Terminaison** : se termine en général au contact du bassinet, en trois troncs principaux, parfois quatre: tronc primaire postérieur, tronc primaire antérieur, une artère polaire inférieure, une artère polaire supérieure et interne inconstante.
- **Applications** :

Il existe des variations dans le nombre des artères, dans leur niveau d'origine sur l'aorte abdominale, dans leur mode de division et dans leur trajet ce qui augmentent les difficultés de prélèvement et le risque d'ischémie de l'uretère. (Figure 9)

Lorsqu'une artère gagne directement l'un des pôles sans cheminer par le hile, elle est appelée artère polaire (supérieure ou inférieure). Lorsqu'elle est unique, l'artère rénale peut également se diviser précocement, avant le hile rénal.

La distribution classique n'est présente que dans 59 % des cas, dans 15 % des cas, on observe une distribution polaire, et alors plutôt supérieure. Dans 22 % des

cas, on observe deux artères par rein, et dans 26 % des cas, plus de deux artères, avec une distribution polaire naissant parfois à distance du tronc principal [20]. Ces variantes (polaires ou accessoires) revêtent toute leur importance dans le cadre de la transplantation rénale, et sont plus souvent observées en cas de malposition rénale, avec parfois une origine aortique basse [21].

La multiplicité des artères rénales est plus souvent associée à certaines variantes anatomiques : en cas d'ectopie rénale ou de rein en « fer à cheval », de rein avec double système excréteur ou mal roté, et en présence de lobulations fœtales [22].

Leur retentissement sur les résultats de la transplantation est diversement apprécié : pour certains, il est nul [23]; pour d'autres, la présence d'artères multiples est un facteur de gravité [24]. Ce qui appuie l'importance d'en faire le diagnostic en peropératoire lors des prélèvements à partir d'un donneur décédé, et en préopératoire chez les donneurs vivants.

En cas d'artères multiples, plusieurs situations différentes méritent d'être envisagées : Une artère polaire supérieure, lorsqu'elle est de très petit calibre (moins de 1 mm) et naît directement de l'aorte, peut être sacrifiée sans conséquences pour l'avenir du greffon. Il en va tout différemment des artères polaires inférieures qui, même de très petit calibre, peuvent assurer la vascularisation urétérale et doivent donc dans tous les cas être conservées, avec si possible un patch aortique, commun ou non à l'artère principale.

En cas d'artères multiples naissant à distance les unes des autres de l'aorte et/ou de l'artère iliaque primitive, l'idéal est bien sûr d'avoir un patch commun que le chirurgien transplantateur retaira éventuellement. Dans le cas où cela ne serait pas possible, chacune des artères doit être prélevée sur un patch propre, le transplantateur jugeant alors de la possibilité ou non de les transformer en un patch unique [19].

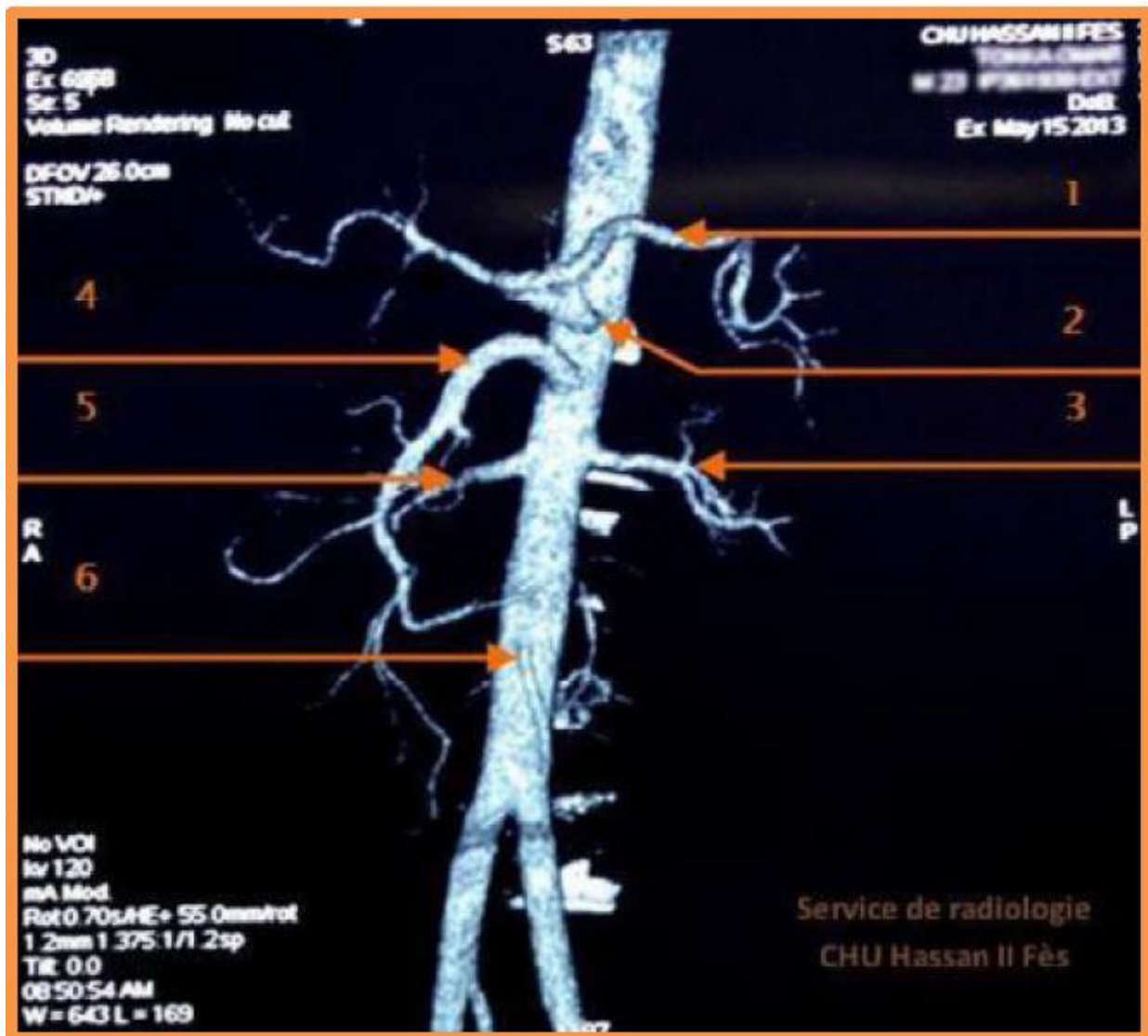


Figure 6 : Reconstruction en rendu volumique à partir d'une acquisition TDM au temps artériel.

1. Artère splénique ; 2. Tronc coeliaque ; 3. Artère rénale gauche ; 4. Artère mésentérique supérieure ; 5. Artère rénale droite ; 6. Artère mésentérique inférieure.

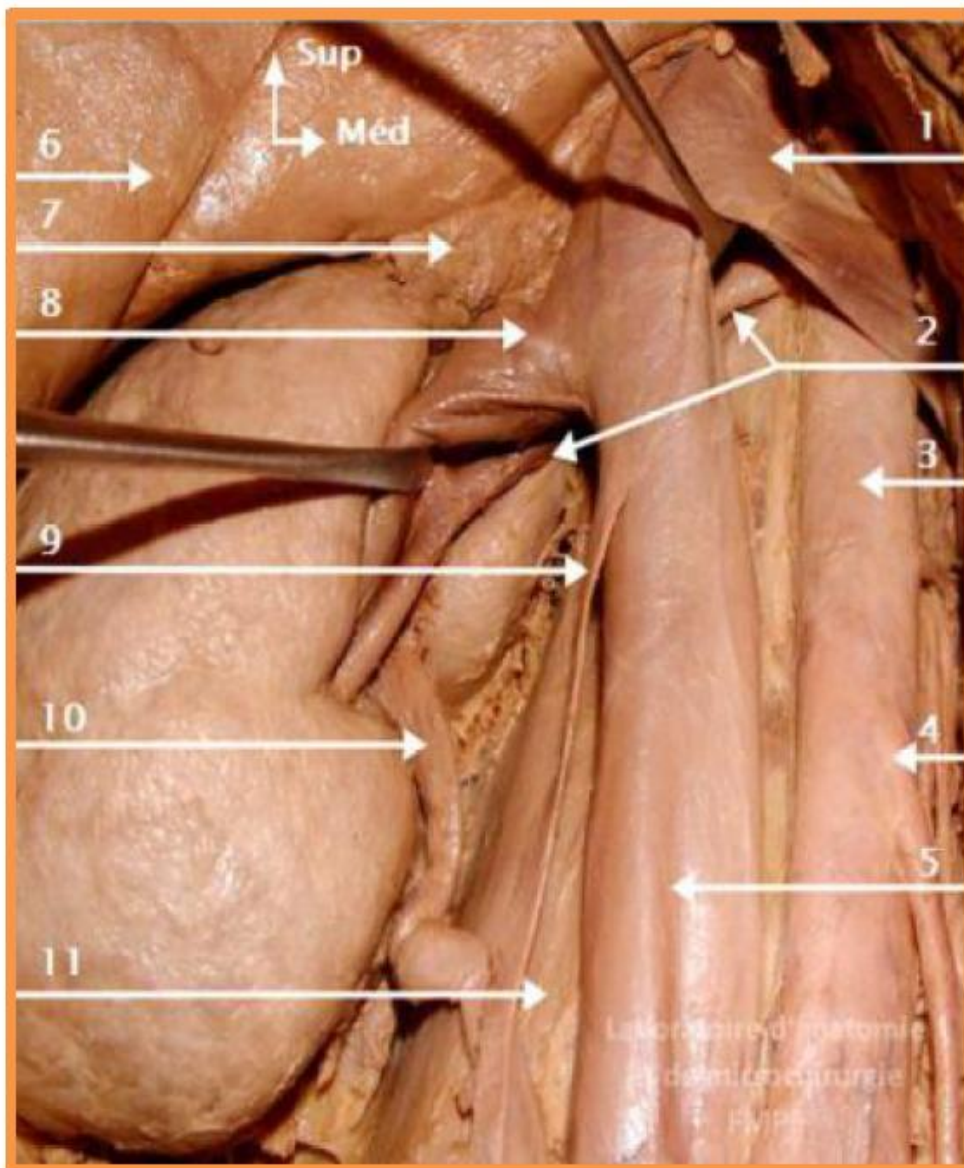


Figure 7 : Vue antérieure de la loge rénale droite montrant l'artère rénale droite. Image de dissection du laboratoire d'anatomie de la faculté de Fès

1. Veine rénale gauche écartée ; 2. Artère rénale droite ; 3. Aorte abdominale ; 4. Artère mésentérique inférieure ; 5. VCI ; 6. Foie ; 7. Glande surrénale ; 8. Veine rénale droite écartée ; 9. Veine gonadique droite ; 10. Uretère ; 11. Muscle psoas.

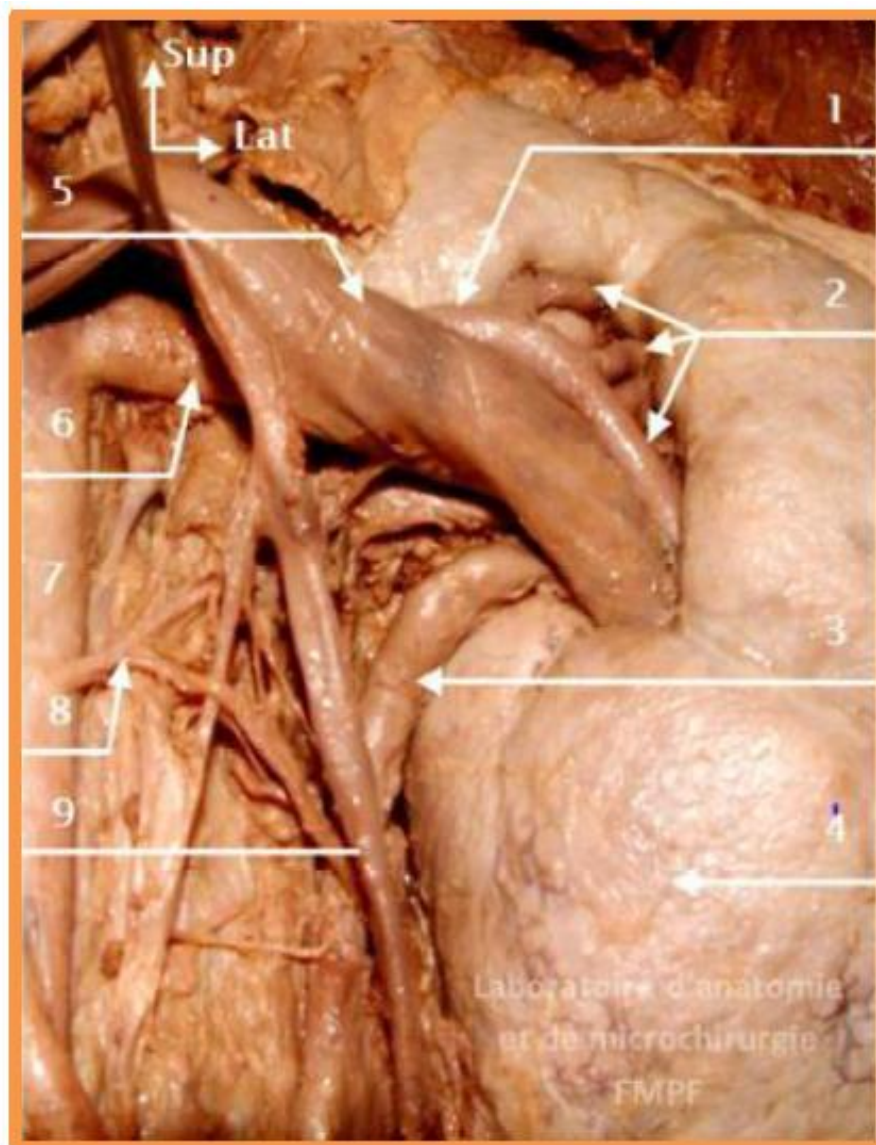


Figure 8 : Vue antérieure du pédicule rénale gauche.

Image de dissection du laboratoire d'anatomie de la faculté de Fès

1. Artère prépyélique ; 2. Artères segmentaires ; 3. Uretère ; 4. Rein gauche ; 5. Veine rénale gauche ; 6. Artère rénale gauche ; 7. Aorte abdominale ; 8. Artère gonadique gauche ; 9. Veine gonadique gauche.

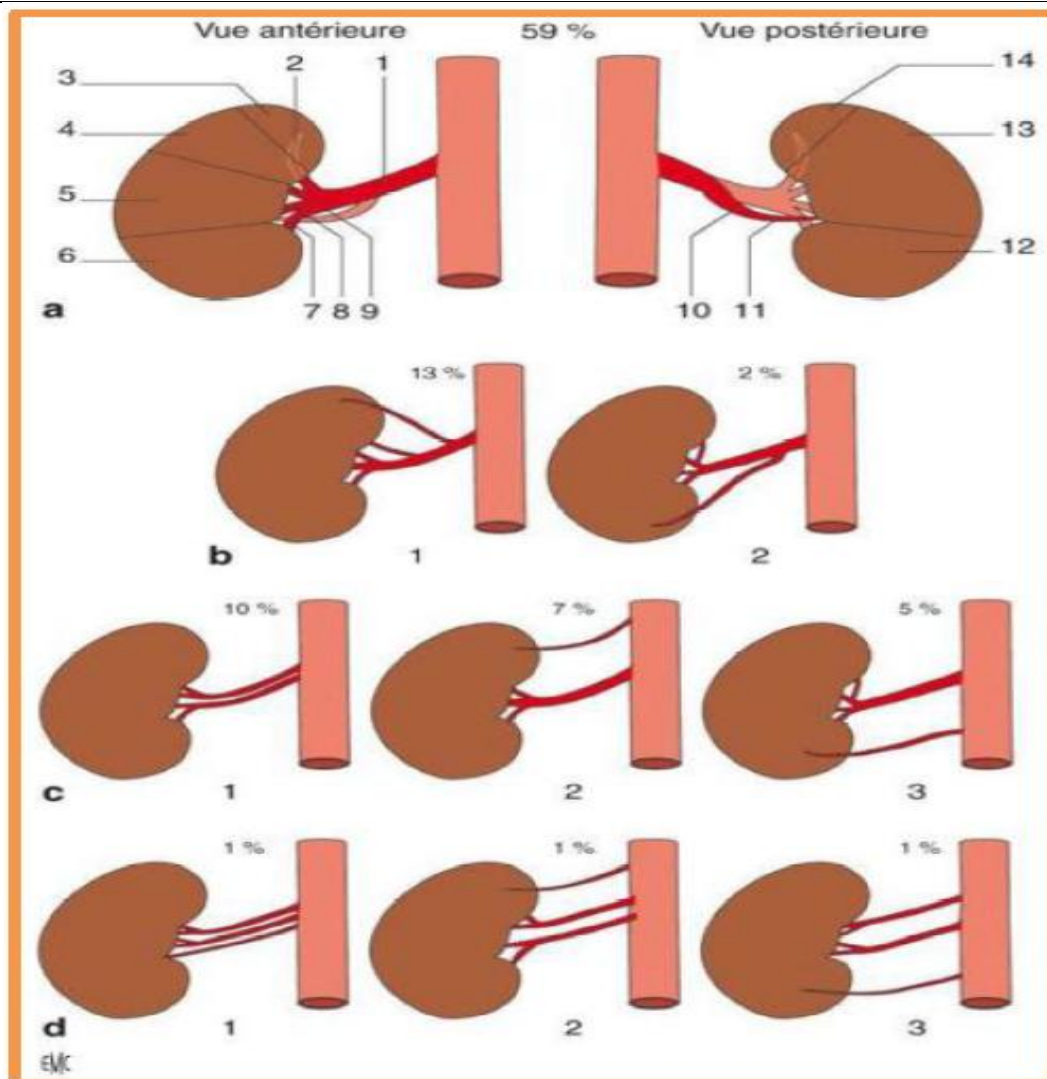


Figure 9 : Variantes anatomiques des artères rénales [21].

- a. Distribution classique : 1. Branche prépyélique ; 2. Artère segmentaire supérieure ; 3. Segment supérieur ; 4. Segment Supéro-antérieure ; 5. Segment antéro-inférieur ; 6. Segment inférieur ; 7. Artère segmentaire inférieure ; 8. Artère segmentaire antéroinférieure ; 9. Artère segmentaire Supéro-antérieure ; 10. Branche rétropyélique ; 11. Artère segmentaire postérieure ; 12. Segment inférieur ; 13. Segment postérieur ; 14. Segment supérieur.
- b. Artères polaires : 1. Supérieure ; 2. Inférieure.
- c. Artère rénale double : 1. Hilaire ; 2. Polaire supérieure ; 3. Polaire inférieure.
- d. Artère rénale triple : 1. Hilaire ; 2. Polaire supérieure ; 3. Polaire inférieure.

b. VEINES RENALES

➤ **Origine** : la veine rénale naît en avant ou en dedans du bassinet par union de deux ou trois gros troncs formés par les réseaux pré et rétro-pyélique.
[25][26]

➤ **Dimensions et trajet** : très volumineuse, d'un diamètre de 10 mm et d'une longueur de 5 à 9cm à gauche, très courte à droite de 2 à 3 cm.

Chaque veine a un trajet transversal, oblique en haut et en dedans, et constitue l'élément le plus antérieur du pédicule rénal (Figure 8).

➤ **Terminaison** : se termine dans le bord latéral de la veine cave inférieure, au niveau de L1, un peu plus haut à gauche qu'à droite.

➤ **Collatérales** : les veinules de la capsule adipeuse du rein, les veines du bassinet et de l'uretère, en outre, la veine rénale gauche reçoit la veine surrénale principale, la veine surrénale inférieure, la veine spermatique ou utéro-ovarienne et la 2ème ou 3ème veine lombaire gauche.

➤ **Applications** : La veine rénale droite, du fait de sa brièveté, doit toujours être prélevée avec le tube cave sous-jacent à son abouchement. L'incision de la veine cave sus-rénale et infra hépatique sera, depuis le bord supérieur de l'ostium de la veine rénale droite, horizontale ou parfois oblique en bas et à gauche jusqu'à la partie basse de l'ostium de la veine rénale gauche. Cette règle, qui doit être respectée dans tous les cas, permet d'obtenir des longueurs équivalentes artérielles et veineuses lors de la transplantation d'un rein droit, réduisant ainsi le risque de kinking vasculaire [19].

La distribution de la vascularisation rénale veineuse qui, à l'inverse de la vascularisation artérielle, n'est pas terminale, autorise, lorsqu'il existe deux veines rénales, la ligature de la veine secondaire sans inconvénients pour le fonctionnement du greffon, sous réserve d'une hémostase parfaite des vaisseaux du

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
hile du rein, du fait de l'hypertension veineuse qui succédera à ce geste après le déclampage.

Rarement 4 à 6%, la veine rénale gauche est rétro-aortique et se jette dans la veine cave ou la veine lombaire avec une direction descendante. Celle-ci est soit unique, soit elle réalise un collier veineux aortique péri-aortique [27].

II. URETERE

A. Anatomie descriptive

L'uretère est un conduit de 25 cm dont 15 cm pelviens, et de 3 à 5 mm de diamètre, de couleur blanchâtre et de consistance ferme. C'est un organe relativement mobile, maintenue en place à sa partie supérieure par son adhérence au bord interne du rein, plus bas par son adhérence à la face postérieure du péritoine pariétal postérieur [18]. Il fait suite à l'angle inférieur du bassinet, situé dans l'espace rétro-péritonéale de la cavité abdominale, divisé en 2 portions : uretère lombaire et uretère pelvien. Il se termine en pénétrant dans la vessie à environ 2 cm de la ligne médiane.

B. Applications

Les anomalies urétérales accompagnent souvent une anomalie rénale, ou parfois peuvent être isolées intéressant un seul côté ou les deux cotés [28].

La duplicité ou triplicité doit être reconnue lors du prélèvement.

Son existence est toujours compatible avec une transplantation de qualité, par anastomose séparées ou regroupées des uretères dans la vessie du receveur.

La qualité et la conservation de la vascularisation urétérale doivent être une préoccupation constante pour le chirurgien préleveur. Ainsi, si le dégraissage du rein est recommandé, il est à l'inverse souhaitable de laisser l'uretère autant que possible noyé dans la graisse rétro-péritonéale pour diminuer le risque de nécrose urétérale en post-transplantation [28].

C. VASCULARISATION URETERALE

a. Artères

La vascularisation artérielle des uretères est segmentaire. Elle est riche pour les segments iliaques et pelviens, et plus pauvre pour le segment lombaire. [25]

Les vaisseaux de l'uretère forment un plexus périurétéral sous-adventitial. Ce réseau est une excellente voie de suppléance permettant de disséquer l'uretère sur une grande longueur, à condition de respecter son adventice.

b. Veines

Les veines urétérales se jettent dans les veines rénales dans le hile du rein et ne représentent pas de danger lors du prélèvement.

III. LES GROS VAISSEAUX

A. Aorte abdominale

Elle fait suite à l'aorte thoracique en D12 depuis l'orifice diaphragmatique jusqu'à la bifurcation aortique en L4 [21]

Elle entre dans l'abdomen au dos du ligament arqué médian du diaphragme à hauteur de la douzième vertèbre thoracique. Elle descend derrière le péritoine jusqu'à sa bifurcation, en regard de la quatrième vertèbre lombaire [29].

A droite, elle répond au pilier droit du diaphragme et la VCI avec laquelle elle est en contact.

A gauche, elle répond au pilier gauche du diaphragme, ganglion cœliaque gauche, à l'angle duodéno-jéjunal et au tronc sympathique [30].

La bifurcation aortique siège habituellement en regard du disque L4-L5, mais elle est souvent plus haute chez le sujet jeune et plus basse chez le sujet âgé. Cette bifurcation donne naissance à deux artères iliaques primitives (figure 10)

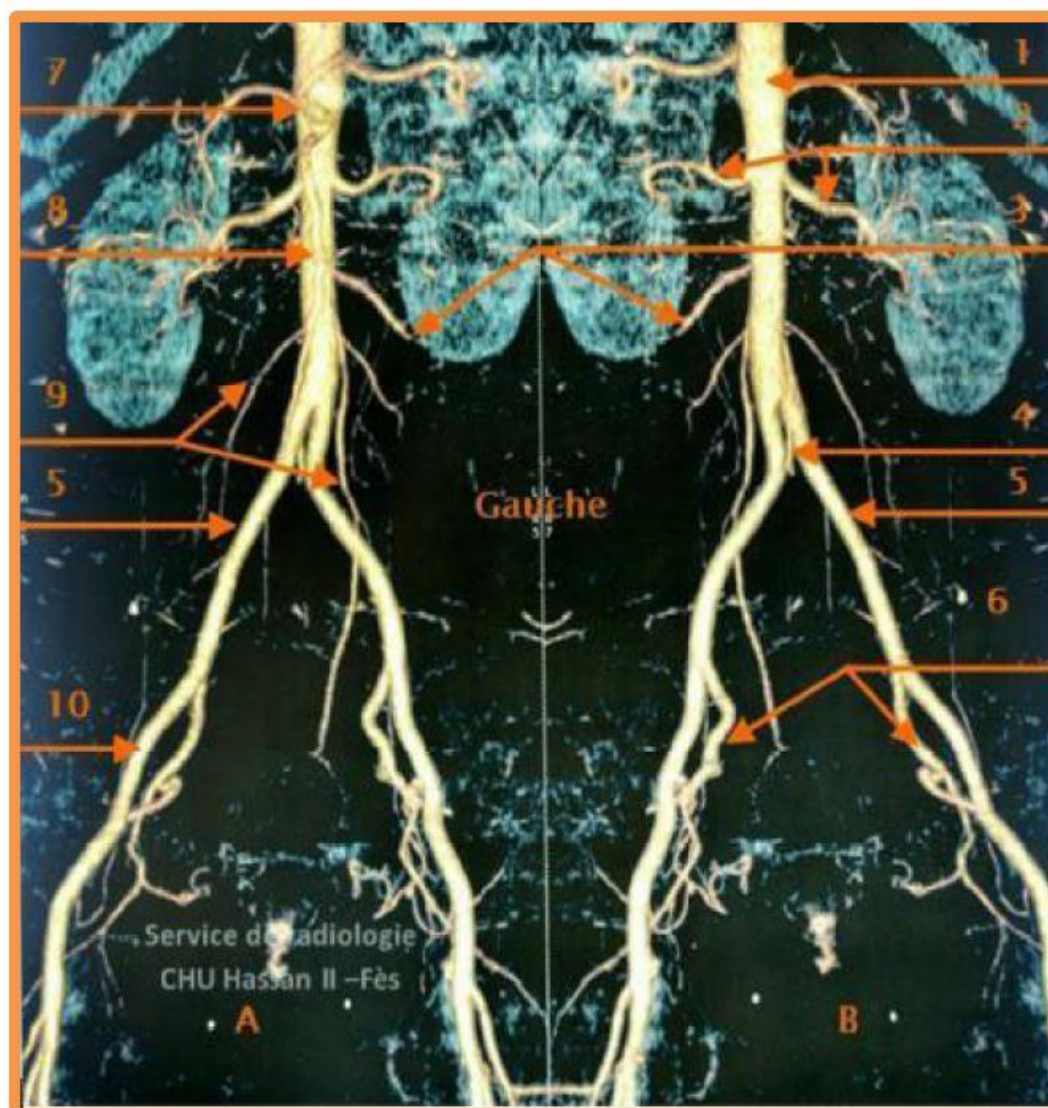


Figure 10 : Reconstructions en rendu volumique à partir d'une acquisition TDM au temps artériel.

A. Vue antérieure ; B Vue postérieure.

1. Aorte abdominale ; 2. Artères rénales droite et gauche ; 3. Artère mésentérique inférieure ; 4. Artère sacrée moyenne ; 5. Artère iliaque primitive droite ; 6. Artères iliaques internes droite et gauche ; 7. Tronc cœliaque ; 8. Artère mésentérique supérieure ; 9. Artères gonadiques droite et gauche ; 10. Artère iliaque externe droite.

B. VEINE CAVE INFÉRIENRE

Satellite de l'aorte abdominale et constitue le tronc collecteur des veines de la partie infra-diaphragmatique du corps. Située à droite, rarement à gauche pour se terminer dans la veine rénale gauche et rejoindre la veine cave rétro-hépatique à droite. Selon « SOHIER » la duplicité de la VCI est exceptionnelle 0,2 à 0,5%. Elle n'offre pas de conditions anatomiques défavorables au prélèvement [27].

IV. IMPACT CHIRURGICAL

Lors du prélèvement, les données anatomiques impliquent :

- Sectionner et relever la racine du mésentère et du mésocolon droit;
- Disséquer les faces antéro-latérales de l'aorte et de la veine cave;
- Rechercher des artères polaires présentes dans 30% des cas ;
- Ne pas disséquer la région péri-hilaire du rein [31].
- Respecter le triangle entre le bord inférieur du pédicule -bord externe de la voie excrétrice pôle inférieur du rein pour ménager le pédicule artériel pyélo-urétéral;
- Disséquer les deux uretères à distance de l'adventice;
- La section de l'aorte en amont des artères rénales peut être délicate si l'artère mésentérique est prélevée avec son patch aortique. Dans les cas de distance réduite 0,5 cm entre artère mésentérique et rénale, la section de l'artère sera horizontale sur la face droite, entre les deux artères, et oblique vers le haut pour son hémi-circonférence gauche pour ménager le patch de l'artère gauche plus haut situé;
- Prélever la veine rénale droite avec le cylindre cave adjacent. La section de la veine cave inférieure sous les veines rénales ne cause pas de problèmes frontières avec des organes voisins. La section cave au-dessus des veines rénales peut se faire 2 à 4 mm en aval de la veine rénale gauche, ménageant le cylindre cave sus jacent pour le greffon hépatique [27].

PATIENTS ET METHODE

I. Type d'étude

Notre travail se présente comme une étude rétrospective étendue sur une période s'étalant depuis Novembre 2010 à décembre 2015.

Il porte sur 04 greffes rénales réalisées à partir de donneurs en état de mort encéphalique par l'équipe de transplantation du CHU Hassan II de Fès.

II. Méthode d'étude

Nos candidats ont été sélectionnés parmi tous les malades ayant bénéficié d'une transplantation rénale par l'équipe de transplantation du CHU Hassan II de Fès.

Avant d'envisager la transplantation, nos malades ont été soigneusement préparés avec collaboration multidisciplinaire impliquant néphrologues, radiologues, biologistes, réanimateurs et psychiatres...

Nous avons réalisé une étude descriptive des différents aspects de la préparation des candidats à la greffe ; la sélection et l'évaluation des donneurs ainsi que les résultats de la greffe.

III. Critères d'inclusion

Nous avons inclus tous les patients ayant bénéficié d'une greffe rénale à partir d'un donneur en état de mort encéphalique.

IV. Critères d'exclusion

Sont exclus de cette étude, tous les patients ayant bénéficié d'une greffe rénale à partir d'un donneur vivant.

V. Observations

Observation N°1 :

Mlle D.D âgée de 15 ans, était admise au service de néphrologie pour greffe rénale à partir d'un donneur en état de mort encéphalique; ayant comme antécédents un retard staturo-pondéral à l'âge de 6ans, une transfusion par 02 CG, un oncle maternel hémodialysé chronique, sur néphropathie indéterminée, décédé ; par ailleurs elle ne rapporte pas une prise de plantes ni de médicaments néphrotoxique

L'histoire de cette patiente a débuté, à l'âge de 10 ans, quand elle est admise dans un tableau d'hypertension artérielle avec syndrome urémique.

Une insuffisance rénale chronique terminale sur néphropathie de reflux est alors diagnostiquée (clairance de la créatinine à 9ml/min/1.73 m² selon MDRD, diurèse = 800 ml/jr) et elle est mise en dialyse.

Dans le cadre de sa préparation pour la greffe rénale, notre malade a bénéficié d'un examen physique complet ; un bilan biologique, radiologique, immunologique et infectieux; ainsi que d'une recherche néoplasique, et d'une évaluation cardio-vasculaire et psychiatrique dont les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

<u>Examen physique</u>	IMC	19Kg/m ²
	Examen ORL	sans particularité
	Examen stomatologique	bon état buccodentaire
	Examen dermatologique	sans particularité
<u>Biologie</u>		normale
<u>Exploration vasculaire</u>	Echographie du tronc supra aortique	normale
	Echographie doppler des vaisseaux iliaques	normale

	AngioIRM abdominale	normale	
<u>Evaluation cardio-vasculaire</u>		pas de CI à la greffe rénale et à la chirurgie avec une ETT sans particularité	
<u>Examen de l'appareil digestif</u>		échographie abdominale normale	
<u>Bilan radiologique de l'appareil urinaire</u>		AUSP : normal Echographie de l'arbre urinaire: les 2 reins sont diminués de taille présentant une légère dilatation des cavités pyélocalicielles, vessie à paroi fine sans résidu post mictionnel UCG : reflux vésico-urétérale bilatéral grade 4 à droite et grade 1 à gauche avec une vessie de bonne capacité	
<u>Marqueurs tumoraux</u>		négatifs	
<u>Bilan infectieux</u>		négatif	
<u>Sérologie</u>	Toxoplasmose	négative	
	CMV (IgG)	positive	
	EBV (IgG)	positive	
	HERPÈS	négative	
	SYPHILIS	négative	
	HIV	négative	
	Ag HBs	négatifs	
	AC HBc	négatifs	
	AC HBs	positif	
<u>Bilan immunologique (receveur/ donneur)</u>		receveur	donneur
	ABO	B Rhésus positif	O Rhésus positif
	HLA	A02 A68 B35 B41 DRB ₁ *03 DRB ₁ *15 DQB ₁ *02 DQB ₁ *06	A23 A27 B35 B51 DRB ₁ *03 DRB ₁ *13 DQB ₁ *04 DQB ₁ *05
	AC antiHLA classe I et II	négatifs	
	MISS MATCH	Deux compatibilités	
	CROSS MATCH	négatif	
	Événement immunisant	transfusion par O2CG	
<u>Fond d'œil</u>		normal	
<u>Evaluation psychiatrique</u>		sans particularité	

La patiente a bénéficiée d'une transplantation avec un greffon prélevé à Marrakech, à partir d'un donneur décédé à l'âge de 7 ans, avec un IMC de 16Kg/m², présentant un gliome de la fosse cérébrale postérieure. Les sérologies CMV et EBV sont positives alors que les autres sérologies sont négatives, le bilan rénal le jour du prélèvement est sans particularité (créatinine à 6mg/l)

La transplantation s'est déroulée sans incidents, avec une durée d'ischémie froide de 13 heures et 53 minutes (833 minutes).

La diurèse initiale a atteint 400ml/h, puis cassure résolu après injection de bolus de furosémide arrivant jusqu'au 1l/jr au bout de 24h.

La créatinine initiale est à 60mg/l stationnaire la première semaine, avec amélioration progressive jusqu'à normalisation au bout de deux semaines.

Après un recul de 2 ans, aucune complication n'est décelée et la fonction rénale reste normale.

Observation N°2 :

Mme A.M âgée de 60 ans, était admise au service de néphrologie pour greffe rénale à partir d'un donneur en état de mort encéphalique; ayant comme antécédents une hépatite virale C déclarée guérie, une transfusion par 02 CG par ailleurs elle ne rapporte pas une prise de plantes ni de médicaments néphrotoxique.

L'histoire de sa néphropathie a débuté à l'âge de 51 ans, par la découverte d'une HTA avec retentissement néphrologique.

Une insuffisance rénale chronique terminale est alors diagnostiquée (clairance de la créatinine à 7.5ml/min/1.73 m² selon MDRD, diurèse = 11500) associée à une protéinurie de 24h inférieure à 1g/24h. La patiente n'a pas eu recours à la dialyse.

Dans le cadre de sa préparation pour la greffe rénale, elle a bénéficié d'un examen physique complet ; un bilan biologique, radiologique, immunologique et infectieux; ainsi que d'une recherche néoplasique, et d'une évaluation cardio-vasculaire et psychiatrique dont les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

<u>Examen physique</u>	IMC	24Kg/m ²
	Examen ORL	sinusite maxillaire en cours du traitement
	Examen stomatologique	sans particularité
	Examen dermatologique	leuconychie du gros orteil
	Examen gynécologique	réalisation de FCV objectivant une métaplasie cervicale, une colposcopie avec biopsie ont été donc effectuées objectivant une cervicite chronique avec leucoplasie
<u>Biologie</u>		hypocalcémie, anémie légère
<u>Exploration vasculaire</u>	Echographie du tronc supra	normale

	aortique		
	Echographie doppler des vaisseaux iliaques	normale	
	Angio abdominale IRM	Les 2 reins sont diminués de taille avec des artères rénales très grêles ; les artères iliaques primitives et externes sont perméables et l'aorte est normale.	
<u>Evaluation cardio-vasculaire</u>		Trouble de relaxation du VG et fuite valvulaire minime, FE normale à 73%	
<u>Examen de l'appareil digestif</u>		échographie abdominalenormaleet un fibroScan n'objectivant pas de fibrose	
<u>Bilan radiologique de l'appareil urinaire</u>		AUSP : normal Echographie de l'arbre urinaire: 2 reins diminués de taille sans dilatation des cavités excrétrices ; ni calcul au niveau des voies urinaires	
<u>Echo/mammographie</u>		normale	
<u>Marqueurs tumoraux</u>		négatifs	
<u>Bilan infectieux</u>		Négatif	
<u>Sérologie</u>	Toxoplasmose	négative	
	CMV (IgG)	positive	
	EBV (IgG)	positive	
	HERPÈS	négative	
	SYPHILIS	négative	
	HIV	négative	
	Ag HBs	négatifs	
	AC HBc	négatifs	
	AC HBs	positif	
<u>Bilan immunologique (receveur/donneur)</u>		receveur	donneur
	ABO	AB rhésus positif	B Rhésus positif
	HLA	A33 A68 B14 B49 DRB ₁ *01 DRB ₁ *11 DQB ₁ *05 DQB ₁ *07	A06 A35 B29 B41 DRB ₁ *03 DRB ₁ *10 DQB ₁ *04 DQB ₁ *06
	AC anti HLA classe I et II	négatifs	
	MISS MATCH	Aucune compatibilité	
	CROSS MATCH	négatif	

	Evénement immunisant	Transfusion de 02 CG
<u>Fond d'œil</u>		normal
<u>Evaluation psychiatrique</u>		sans particularité

La patiente a bénéficié d'une transplantation avec un greffon prélevé à Fès, à partir d'un donneur décédé à l'âge de 14ans, sans antécédents pathologiques notables, qui présente un IMC de 18.5, et victime d'une chute du 3^e étage occasionnant chez lui un polytraumatisme avec au bilan lésionnel un hématome sous dural, sans traumatisme ni rénal ni des voies urinaires.

Son état de mort encéphalique a été confirmé par un angioscanner cérébral

Les sérologies CMV et EBV sont positives alors que les autres sérologies sont négatives. Le bilan rénal le jour du prélèvement est sans particularité avec une créatinine à 7mg/l

La transplantation s'est déroulée sans incidents, avec une durée d'ischémie froide de 12 heures et 20 minutes (740minutes). La reprise de la diurèse a été immédiate sur la table opératoire.

L'évolution a été marquée par une bonne reprise de la diurèse atteignant 4 l/j. La créatinine initiale est à 50mg/l à avec amélioration progressive jusqu'à normalisation au bout d'une semaine (créatinine à 6mg/l). Après un recul d'une année, aucune complication n'est décelée et la fonction rénale reste normale.

Observation N°3 :

Mr K.L âgé de 60 ans, était admis au service de néphrologie pour greffe rénale à partir d'un donneur en état de mort encéphalique; ayant comme antécédents une immunisation par maladie contre l'hépatite B sans notion de prise de plantes ni de médicaments néphrotoxiques, et notamment pas d'antécédents de transfusion.

L'histoire de ce patient a débuté à l'âge de 44 ans, par la découverte d'une HTA (mise sous traitement médicale) avec retentissement néphrologique.

Une insuffisance rénale chronique terminale est alors diagnostiquée (clairance de la créatinine à 8 ml/min/1.73 m² selon MDRD, diurèse résiduelle nulle) associée à une protéinurie de 24h inférieure à 1g/24h.

Le patient est alors mis en hémodialyse chronique depuis l'âge de 55.

Dans le cadre de sa préparation pour la greffe rénale, il a bénéficié d'un examen physique complet ; un bilan biologique, radiologique, immunologique et infectieux; ainsi que d'une recherche néoplasique, et d'une évaluation cardio-vasculaire et psychiatrique dont les résultats sont consignés dans ce tableau:

<u>Examen physique</u>	IMC	25Kg/m ²
	Examen ORL	sans particularité
	Examen stomatologique	sans particularité
	Examen dermatologique	sans particularité
<u>Biologie</u>		normale
<u>Exploration vasculaire</u>	Echographie du tronc supra aortique	plaque athéromateuse sans sténose significative
	Echographie doppler des vaisseaux iliaques	normale
	Angio IRM abdominale	normale

<u>Evaluation cardio-vasculaire</u>		ETT : FE NORMALE à 70%, trouble de relaxation diastolique du VG avec insuffisance aortique et mitrale minime <i>Coronarographie</i> : sténose tri-tronculaire marginale et segmentaire Scintigraphie myocardique: pas de signe d'ischémie. Epreuve d'effort: sans particularité	
<u>Examen de l'appareil digestif</u>		échographie abdominale normale	
<u>Bilan radiologique de l'appareil urinaire</u>		AUSP : normal Echographie de l'arbre urinaire: 2 reins diminués de taille sans dilatation des cavités excrétrices ; ni calcul au niveau des voies urinaires	
<u>Marqueurs tumoraux</u>		négatifs	
<u>Bilan infectieux</u>		négatif	
<u>Sérologie</u>	Toxoplasmose	négative	
	CMV (IgG)	positive	
	EBV (IgG)	positive	
	HERPÈS	négative	
	SYPHILIS	négative	
	HIV	négative	
	Ag HBs	négatifs	
	AC HBc	Négatifs	
	AC HBs	positif	
<u>Bilan immunologique (receveur/donneur)</u>		receveur	donneur
	ABO	B rhésus POSITIF	O Rhésus positif
	HLA	A26 A30 B8 B12 DRB ₁ *03 DRB ₁ *11 DQB ₁ *02 DQB ₁ *05	A23 A27 B35 B51 DRB ₁ *03 DRB ₁ *13 DQB ₁ *04 DQB ₁ *05
	AC anti HLA classe I et II	négatifs	
	MISS MATCH	Deux compatibilités	
	CROSS MATCH	négatif	
	Evénement immunisant	Pas d'événement immunisant	

<u>Fond d'œil</u>	normal
<u>Evaluation psychiatrique</u>	sans particularité

Le patient a bénéficié d'une transplantation avec un greffon prélevé à Casablanca, à partir d'une donneuse décédée à l'âge de 13ans, sans antécédents pathologiques notables, qui présente un IMC de 21Kg/m², et victime d'un traumatisme crânien grave avec au bilan lésionnel pas de traumatisme ni rénal ni des voies urinaires

Les sérologies CMV et EBV sont positives alors que les autres sérologies sont négatives. Et le bilan rénal le jour du prélèvement est sans particularité (créatinine à 5mg/l)

La transplantation s'est déroulée sans incidents, avec une durée d'ischémie froide de 19 heures (1140minutes).

Le suivi postopératoire a été marqué par un retard de fonctionnement du greffon avec retard de reprise de la diurèse, et un bilan perturbé (créatinine à 89mg/l et une kaliémie à 6) d'où la mise sous furosémide avec nécessité de séances d'hémodialyse pour épuration, et une évolution marqué par une diurèse relancée et maintenue atteignant 1l /jr le 1^{er} jour.

La créatinine initiale est à 89mg/l, puis amélioration progressive jusqu'à normalisation au bout de 25 jours.

Après un recul d'une année, aucune complication n'est décelée et la fonction rénale reste normale.

Observation N°4 :

Mme G.S âgée de 25 ans, était admise au service de néphrologie pour greffe rénale à partir d'un donneur en état de mort encéphalique; ayant comme antécédents une anémie depuis l'âge de 14ans sous traitement martial, une transfusion à cinq reprises par 6 culots globulaires; par ailleurs elle ne rapporte pas une prise de plantes ni de médicaments néphrotoxique.

L'histoire de sa néphropathie a débuté à l'âge de 18 ans, ou la patiente a été suivie pour une insuffisance rénale sur néphropathie glomérulaire devenant terminale à l'âge de 20 ans. Une insuffisance rénale chronique terminale est alors diagnostiquée (clairance de la créatinine à 6 ml/min/1.73 m² selon MDRD). La patiente est donc mise en hémodialyse chronique.

Dans le cadre de sa préparation pour la greffe rénale, elle a bénéficié d'un bilan biologique, radiologique, immunologique et infectieux, ainsi que d'une recherche néoplasique, et d'une évaluation cardio-vasculaire et psychiatrique dont les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

<u>Examen physique</u>	IMC	20 Kg/m ²
	Examen ORL	sans particularité
	Examen stomatologique	sans particularité
	Examen dermatologique	sans particularité
	Examen gynécologique	sans particularité
<u>Biologie</u>		hypocalcémie, anémie légère
<u>Exploration vasculaire</u>	Echographie du tronc supra aortique	normale
	Echo-doppler des vaisseaux iliaques	normale

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique

	Angio abdominale	IRM	Les 2 reins sont diminués de taille avec des artères rénales très grêles ; les artères iliaques primitives et externes sont perméables et l'aorte est normale.	
<u>Echo/mammographie</u>			normale	
<u>Evaluation cardio-vasculaire</u>			pas de CI à la greffe rénale et à la chirurgie avec une ETT sans particularité	
<u>Examen de l'appareil digestif</u>			échographie abdominalenormale	
<u>Bilan radiologique de l'appareil urinaire</u>			AUSP : normal Echographie de l'arbre urinaire: 2 reins diminués de taille sans dilatation des cavités excrétrices ; ni calcul au niveau des voies urinaires	
<u>Marqueurs tumoraux</u>			négatifs	
<u>Bilan infectieux</u>			négatif	
<u>Sérologie</u>	Toxoplasmose		négative	
	CMV (IgG)		positive	
	EBV (IgG)		positive	
	HERPÈS		négative	
	SYPHILIS		négative	
	HIV		négative	
	Ag HBs		négatifs	
	AC HBc		négatifs	
	AC HBs		positif	
<u>Bilan immunologique (receveur/donneur)</u>			receveur	donneur
	ABO		O rhésus positif	O Rhésus positif
	HLA		A03 A24 B12 B50 DQB ₁ *02 DQB ₁ *03 DRB ₁ *07 DRB ₁ *12	A24 A30 B44 B50 DRB ₁ *01 DRB ₁ *07 DQB ₁ *02 DQB ₁ *05
	AC anti HLA classe I et II		négatifs	
	CROSS MATCH		négatif	
	MISS MATCH		Semi identique	
	Evénement immunisant		Transfusion de 06 CG	
<u>Fond d'œil</u>			normal	
<u>Evaluation psychiatrique</u>			sans particularité	

La patiente a bénéficié d'une transplantation avec un greffon prélevé à Rabat, à partir d'un donneur décédé à l'âge de 30 ans, sans antécédents pathologiques notables, qui présente un IMC de 23Kg/m², victime d'accident de voie publique occasionnant chez lui un polytraumatisme avec absence au bilan lésionnel de traumatisme rénal et des voies urinaires

Les sérologies CMV et EBV n'ont pas été réalisés alors que les autres sérologies sont négatives.

La transplantation s'est déroulée sans incidents, avec une durée d'ischémie froide de 19 heures et 20 minutes (1160minutes).

Le suivi postopératoire a été marqué par un retard de fonctionnement du greffon avec retard de reprise de la diurèse, d'où la mise sous furosémide avec une évolution marqué par une diurèse relancée à H6 et maintenue atteignant 300ml/h le premier jour, arrivant jusqu'au 1500ml/jr au bout du dixième jour. La créatinine initiale est à 36 mg/l, puis amélioration progressive jusqu'à normalisation au bout de dix jours.

Après un recul de 4mois, aucune complication n'est décelée et la fonction rénale reste normale.

RESULTATS ET ANALYSE

I. Données épidémiologiques concernant les receveurs et les donneurs

1. Incidence

Durant notre période d'étude, 24 Cas de greffe rénale ont été enregistré au sein de l'hôpital des spécialités du CHU Hassan II de Fès, dont 04 cas sont à partir d'un donneur en état de mort cérébrale, ce qui représente une incidence de 16%.

2. Répartition selon l'âge et le sexe du receveur

A– Age du receveur

Au moment de la transplantation l'âge médian de nos donneurs était de 40ans avec un intervalle interquartile [15–60].

B– Sexe du receveur

On a noté une prédominance féminine : 3 femmes contre 1 homme, avec un sexe ratio F/ H de 3

3. Répartition selon l'âge et le sexe du donneur

A– Age du donneur

L'âge des donneurs variait entre 7 et 30ans. La moyenne d'âge était de 16ans.

B– Sexe du donneur

On a noté au contraire une prédominance masculine: 3 hommes, 1 femme, avec un sexe ratio F/H de 0.33.

II. Histoire en hémodialyse

La durée moyenne en hémodialyse était de 2.5 ans variant entre 3 et 4 ans avec 3 patients qui étaient tous en hémodialyse.

Une seule patiente a bénéficié d'une greffe préemptive.

III. Profil sérologique :

1. Statut du cytomégalovirus

Le CMV positif est défini par des anticorps à IgM (-) et IgG (+) ; alors que le CMV négatif est défini par des anticorps à IgM (-) et IgG (-).

Durant notre étude le statut CMV D+/R+ a été retrouvé chez 3 de nos couples ; contre seulement 1 cas de statut CMV D inconnu /R+

2. Statut de l'EBV

L'EBV positif est défini par des anticorps à IgM (-) et IgG (+) ; alors que l'EBV négatif est défini par des anticorps à IgM (-) et IgG (-).

Durant notre étude le statut EBV D+/R+ a été retrouvé chez 3 de nos couples; contre seulement 1 couples ayant le statut EBV D inconnu /R+.

3. Statut de l'hépatite B et C :

Au cours du bilan pré greffe, aucun cas d'hépatite B ou C active n'a été rapporté avec un bilan sérologique revenu négatif.

IV. Données relatives à la transplantation rénale :

1. Temps d'ischémie

➤ Temps d'ischémie froide

Le temps d'ischémie froide en moyenne était de 968.2 minutes variant entre 740 et 1160 minutes.

➤ Temps d'ischémie chaude

Le temps d'ischémie chaude variait entre 8 et 11 minutes avec une moyenne de 9.5minutes.

2. Types d'anastomoses :

Au cours de l'acte chirurgical, on a remarqué que l'anastomose urétéro-urétérale a été préconisée chez tous nos receveurs. Ce qui peut être rattaché aux habitudes de nos chirurgiens.

3. Reprise de la Diurèse

➤ Reprise immédiate

La reprise immédiate de la diurèse a été notée chez 2 patients soit 50 % des greffés.

➤ Reprise retardée

La reprise retardée a été notée que chez 2 patients soit 50 % des greffés.

V. Etude descriptive des aspects organisationnels et logistiques de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique:

1. ASPECT LEGAL DE PRELEVEMENT D'ORGANES A PARTIR D'UN DONNEUR EN MORT CEREBRALE

Dans toutes les sociétés, le législateur a toujours tenté de mettre en place un cadre protecteur pour la personne humaine et éviter les dérapages, et dans ce sens, s'inscrit la greffe d'organes.

Au Maroc, la greffe d'organe a tardé à bénéficier d'un cadre réglementaire. Les textes de loi ont été publiés dans le bulletin officiel (loi n°16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation).

Cette loi marocaine reprend les grands principes de la loi française Caillavet de 1976, en lui apportant des modifications contenues dans les lois de bioéthique de 1994 relatives à la question des prélèvements dans un but scientifique avec un rôle important pour la famille des défunts.

Au Maroc, la promulgation du dahir du 15 juillet 1952 relatif aux prélèvements anatomiques sur personne décédée a permis de donner une assise juridique à des pratiques de prélèvements et de greffes de tissus (peau, os, cornée) qui existaient déjà surtout en matière de greffe de cornée [32]. Toutefois, le législateur n'a pas mis à la disposition des praticiens, les décrets d'application et les arrêtés pouvant activer ce dahir. Ce dernier est abrogé par le dahir n°1-99-208 du 25 août 1999 portant promulgation de la loi n°16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains [33] ; et qui a été complétée par la loi n°26-05 du 22 novembre 2006 et la loi n°109-13 du 20 mai 2014, et ses textes d'application pour donner un nouvel élan juridique, et de surcroît thérapeutique et scientifique, au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes humains, l'ensemble de ces textes figurent en annexe du présent travail (ANNEXE 1).

En effet, la législation marocaine, en particulier la loi n°16-98 précitée a instauré un ensemble de règles et principes juridiques, éthiques, scientifiques et thérapeutiques visant à protéger le patient se trouvant dans une situation vulnérable contre tout abus ou exploitation de ses organes, de concilier les intérêts du donneur et du receveur, de favoriser, de manière plus ou moins timide, le don, le prélèvement et la transplantation des organes humains et enfin d'encadrer les organismes habilités à pratiquer de telles opérations afin de mieux les contrôler dans le souci d'éviter tout dérapage au mercantilisme possible.

A cet effet, le législateur tenant compte de la spécificité de l'intervention sur un corps humain, a consacré les principes et règles suivantes : l'inviolabilité et la non patrimonialité du corps humain (article 57 et 59 du DOC), le but thérapeutique ou scientifique du don, prélèvement et transplantation (article 3), le consentement du donneur (article 4), la gratuité du don (article 5), l'anonymat du don (article 7), l'accord du receveur (article 24) et l'agrément préalable des hôpitaux publics pour

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
effectuer le prélèvement et la transplantation d'organes humains et des lieux d'hospitalisation privés pour pratiquer la transplantation de certains organes humains (articles 6, 16 et 25).

1. PRINCIPES ETHIQUES DIRECTEURS

La préoccupation éthique en matière de greffe tient à la nécessité de tenir compte de la société environnante, de ses règles et sentiments.

L'action médicale doit toujours répondre aux principes fondamentaux des devoirs du médecin envers les malades, ainsi qu'au respect des droits de l'homme dont notamment l'inviolabilité du caractère sacré et du non patrimonialité du corps humain. C'est ainsi que la loi marocaine n°16-98 a soumis le prélèvement et la greffe à un certain nombre de principes dont le consentement, la gratuité et l'anonymat, principes sur lesquels ont insisté la plupart des législations contemporaines.

L'organe humain a été défini selon l'article 2 de la loi marocaine n°16-98 par «l'élément du corps humain qu'il puisse se régénérer ou non, ainsi que les tissus humains à l'exclusion de ceux liés à la reproduction » [33]. Pour l'application de cette loi, les organes et les tissus du corps humain pouvant faire l'objet de don, de prélèvement ou de transplantation sont les suivants :

- Organes humains : rein, cœur, poumon, foie, pancréas, intestin, bloc cœur-poumon, globe oculaire ;
- Tissus humains : os, artères, veines, moelle osseuse, valves cardiaques, membrane amniotique, peau, tendons, cornée, ligaments, dure-mère, aponévrose, cellules souches hématopoïétiques.
- Toutes autres cellules en dehors de celles liées à la reproduction.

a. BUT DU PRELEVEMENT

Le corps et la dignité de l'homme, mort ou vivant sont sacrés. Il est donc formellement prohibé de porter préjudice au cadavre d'un mort ou au corps d'un vivant sans nécessité thérapeutique (l'intérêt thérapeutique d'un tiers) ou scientifique (dans l'intérêt de la science ou pour établir les causes de la mort) (article 3 de la loi marocaine n°16-98).

Etant un acte généreux et altruiste qui vise à sauver ou améliorer considérablement la qualité de vie des receveurs, le législateur interdit le prélèvement sur les personnes décédées ayant présenté les pathologies définies à l'article 17 du décret n° 2-01-1643 du 09 octobre 2002 pris pour l'application de la loi 16-98 susmentionnée, à savoir: tumeurs malignes; hémopathies malignes; infections virales évolutives (hépatite B, C et Virus de l'immunodéficience humaine (VIH) et tuberculose évolutive. Cette liste des pathologies a été complétée par l'annexe à l'arrêté du ministre de la santé n°1607-09 du 26 juin 2009 précité pris sur la base de l'article 17 du décret n° 2-01-1643 du 09 octobre 2002 susmentionné.

b. CONSENTEMENT PRESUME

Au Maroc, l'expression de la volonté d'autoriser ou d'interdire des prélèvements sur une personne après son décès est une faculté permise à toute personne majeure jouissant de ses pleines capacités (article 13 de la loi marocaine n°16-98).

En l'absence d'une position exprimée par l'individu de son vivant vis-à-vis du don, c'est le principe du consentement présumé qui a été retenu par la lettre de la loi n°16-98 comme une base légale au prélèvement sur les défunts n'ayant pas exprimé leur refus de leurs vivants.

Ce principe est annoncé à l'article 16 de la loi n°16-98 qui stipule : « Dans les hôpitaux publics agréés et dont la liste est fixée par le ministre de la santé, les prélèvements d'organes peuvent être effectués à des fins thérapeutiques ou scientifiques sur des personnes décédées n'ayant pas fait connaître de leur vivant leur refus de tels prélèvements, sauf dans le cas d'opposition du conjoint et à défaut, les ascendants et à défaut les descendants ».

Ainsi, toute personne n'ayant pas exprimé son refus sera susceptible d'être prélevée.

Toutefois, ce principe du consentement présumé est battu en brèche par la mauvaise formulation de l'article 36 dans les dispositions pénales qui stipule : « Quiconque effectue un prélèvement d'organes humains sur une personne décédée, sans que la personne concernée n'ait fait connaître sa volonté d'autoriser ce prélèvement, dans les formes et conditions prévues à l'article 14, ou après que cette personne a annulé, dans les mêmes formes, sa déclaration d'autoriser le prélèvement est puni de deux à cinq ans d'emprisonnement et d'une amende de 50.000 à 300.000 Dirhams » ce qui ne laisserait subsister que le consentement explicite.

Les articles 14 et 15 de la loi marocaine n°16-98 abordent les modalités d'enregistrement du consentement et du refus des prélèvements au niveau du tribunal compétent. La déclaration du consentement ou du refus du donneur potentiel est transmise à tous les hôpitaux compétents pour effectuer des prélèvements sur des personnes décédées.

Par ailleurs, il est instauré dans les hôpitaux susvisés un registre spécial destiné à recevoir les déclarations notamment de refus aux prélèvements de toute personne admise dans ces hôpitaux (article 17 et 18 de la loi n°16-98).

c. GRATUITE

La gratuité du don est un principe directeur en matière de greffe d'organes[34].

D'un point de vue éthique et religieux, le don d'organes doit être considéré comme un acte de générosité et de charité altruiste effectué sans aucune contre partie financière.

Les propos de l'article 5 de la loi n°16-98 sont sans équivoques : « le don ou le legs d'un organe humain est gratuit et ne peut, en aucun cas, et sous aucune forme être rémunéré ou faire l'objet de transactions.

Seuls sont dus les frais inhérents aux interventions exigées par les opérations de prélèvement et de transplantation ainsi que les frais d'hospitalisation qui y sont afférents » [33]. Par ailleurs l'article 29 du décret d'application de la loi n°16-98 stipule que : « Outre les frais inhérents à la transplantation, ceux dus au titre des examens effectués sur le donneur, et le cas échéant ceux pratiqués sur l'organe ou le tissu prélevé, sa conservation et son transport sont à la charge du receveur.

Les modalités de facturation de ces frais sont définies par le ministre de la Santé»[35].

d. ANONYMAT

L'anonymat permet surtout d'éviter tout attachement passionné, ressentiment ou chantage, entre la famille du donneur et les différents receveurs. Bien entendu, tout le personnel mobilisé pour un prélèvement d'organes aussi bien à l'hôpital qu'à l'extérieur doit se sentir concerné par le respect de l'anonymat en se gardant de rompre ce terrible contrat moral qui rentre dans la cadre du secret médical.

Le législateur marocain a consacré le principe de l'anonymat dans l'article 7 de la loi n°16-98 qui stipule que : « Le donneur et les membres de sa famille ne peuvent connaître l'identité du receveur et il ne peut être divulgué aucune information susceptible de permettre l'identification de ce donneur ou du receveur,

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
sauf les cas prévus à l'article 9 ou en cas de nécessité thérapeutique ». L'article 9 traite du prélèvement, sur une personne vivante, qui ne peut être effectué que dans l'intérêt thérapeutique d'un receveur déterminé, alors que le cas de nécessité thérapeutique autorise les médecins du donneur et du receveur à avoir accès aux informations permettant l'identification de ceux-ci en cas de nécessité [33].

e. L'ACCORD DU RECEVEUR

Conformément à l'article 24 de la loi 16-98, le médecin responsable de la transplantation doit s'assurer au préalable de l'accord du receveur et de la compatibilité de l'organe avec l'organisme receveur. Il doit s'assurer également que ledit organe n'est pas atteint d'une maladie contagieuse ou susceptible de mettre en danger la vie du receveur. D'ailleurs, ce dernier est en droit d'approuver ou de refuser la méthode de diagnostic et de thérapie choisie par les médecins.

La déclaration du consentement du receveur, ou de sa famille, ou du représentant légal du receveur mineur ou majeur incapable, pour la transplantation d'un ou de plusieurs organes doit être établie conformément au modèle annexé à l'arrêté conjoint du ministre de la justice et du ministre de la santé n° 1319-04 du 11 Joumada II 1425 (29 juillet 2004) (ANNEXE 2).

2. PRELEVEMENT SUR UN MINEUR OU UN INCAPABLE MAJEUR DECEDE

On retrouve ici la notion du consentement substitutif alloué par le législateur marocain au représentant légal, alors qu'un tel consentement n'était pas envisageable chez ces donneurs vulnérables vivants.

Toutefois, ce consentement ne joue que dans la mesure où le défunt n'a pas fait connaître de son vivant son refus à de tels prélèvements (article 20 de la loi n°1698).

3. CONDITIONS TECHNIQUES

A. CONSTAT DE LA MORT CEREBRALE

Le législateur marocain a admis à son tour le critère neurologique de la définition de la mort en stipulant dans l'article 21 de la loi n°16- 98 : « Le prélèvement ne peut être effectué qu'après avoir établi un constat de la mort cérébrale du donneur et en l'absence de toute suspicion sur les origines du décès. Ce constat est effectué par deux médecins de l'établissement hospitalier désignés à cette fin par le ministre de la santé après avis du président du conseil national de l'ordre des médecins. En aucun cas, ces médecins ne peuvent être affectés à l'équipe médicale chargée du prélèvement ou de la transplantation de l'organe prélevé sur la personne dont ils ont constaté le décès » [33]. Le constat médical de mort cérébrale du donneur doit être établi conformément au modèle annexé à l'arrêté du ministre de la santé n°1641-03 fixant les signes cliniques et para-cliniques concordant pour le constat de la mort cérébrale et tel que modifié par l'arrêté du ministre de la santé n°162-11 du 18 janvier 2011. [36].(ANNEXE 3)

B. LIEUX DES PRELEVEMENTS ET DE LA TRANSPLANTATION [37]

Afin de mieux contrôler les activités du prélèvement et de la transplantation d'organes ou de tissus humains et d'éviter tout dérapage ou mercantilisme possible, le législateur marocain a conditionné l'exercice de cette activité, par les établissements hospitaliers, par l'obtention préalable d'un agrément délivré par le ministre de la santé (articles 6, 16 et 25 de la loi n°16-98). Ce dernier article mentionne que les transplantations d'organes humains ne peuvent avoir lieu que dans des hôpitaux publics agréés alors que la greffe de cornée ou de tissu humain ou d'organe pouvant se régénérer naturellement (la peau, la moelle osseuse et les os, selon l'article 2 du décret n° 2-01-1643) peut être également effectuée dans les lieux d'hospitalisation privés agréés à cette fin par le ministre de la santé sur proposition de l'ordre national des médecins.

a) Les hôpitaux actuellement agréés sont :

Le Centre hospitalier universitaire (CHU) Ibn Sina de Rabat, le CHU Ibn Rochd de Casablanca et l'hôpital militaire Mohammed V de Rabat agréés par l'arrêté du ministre de la santé n° 1638-03 du 15 ramadan 1424 (10 novembre 2003). Cette liste a été complétée par l'arrêté 1433-09 du 28 mai 2009 qui a agréé le CHU Mohammed VI de Marrakech et le CHU Hassan II de Fès à effectuer des prélèvements et des transplantations d'organes et de tissus humains.

b) Les lieux d'hospitalisation privés :

A titre d'illustration, on peut citer l'hôpital Cheikh Zaïd de Rabat, exploité par la «Fondation Cheikh Zaïd Ibn Soltan », et agréé par arrêté du ministre de la santé n° 2142-03 du 13 chaoual 1424 (8 décembre 2003) pour pratiquer la greffe d'organes et de tissus humains.

2. LA PROCEDURE DU DON, PRELEVEMENT ET TRANSPLANTATION D'ORGANES A PARTIR D'UNE PERSONNE DECEDEE

La procédure à suivre pour le don, prélèvement et transplantation à partir d'une personne cadavérique comporte trois phases : administrative, judiciaire et médicale [37].

1. LA PHASE JUDICIAIRE

La phase judiciaire est déclenchée par la déclaration de consentement du donneur potentiel faite, de son vivant, auprès du président du tribunal de première instance compétent ou du magistrat désigné par lui à cet effet. La déclaration est reçue sans frais après que le magistrat se soit convaincu de la volonté libre et éclairée du donneur potentiel et, notamment, se soit assuré que le legs est effectué gratuitement et au seul profit d'un organisme agréés à recevoir les dons d'organes. [38]

Le donneur potentiel peut, dans les mêmes formes, et auprès des mêmes autorités, annuler sa déclaration précédente.

Et donc, si une personne veut s'opposer, de son vivant, à un prélèvement sur son cadavre, elle doit exprimer son refus par une déclaration reçue par le président du tribunal – ou le magistrat désigné à cette fin – compétent à raison de la résidence du demandeur. La déclaration est reçue sans frais et adressée à tous les hôpitaux compétents pour effectuer des prélèvements sur des personnes décédées. [39]

La déclaration du consentement, d'annulation du consentement ou du refus sont établis conformément au modèle annexé à l'arrêté n°1317-04 du 11 jourada II 1425 (29 juillet 2004).

2. LA PHASE ADMINISTRATIVE

Elle comprend les étapes suivantes :

- Enregistrement de la déclaration du consentement du donneur potentiel ou de son refus ou de l'opposition de la famille, respectivement le conjoint, les ascendants et les descendants, sur le registre spécial prévu à l'article 17 de la loi [40]. Ce registre, tenu sous la responsabilité personnelle du médecin directeur de la formation hospitalière, est établi conformément au modèle annexé à l'arrêté n°1318-04 du 11 jourada II 1425 (29 juillet 2004) précité ;
- Obtention de l'attestation de non opposition du malade pour le prélèvement d'un ou de plusieurs organes établie conformément au modèle annexé à l'arrêté n°1641 03;
- Déclaration de non opposition de la famille au prélèvement d'un ou de plusieurs organes établie conformément au modèle annexé à l'arrêté n°1641-03 susmentionné.

3. LA PHASE MEDICALE

Sous peine des sanctions prévues à l'article 39 de la loi 16-98, et avant tout prélèvement, il est obligatoire de procéder à un constat de mort cérébrale par deux médecins de l'établissement hospitalier spécialement désignés à cette fin par le ministre de la santé [41].

Le constat de mort cérébrale doit être établi conformément au modèle annexé à l'arrêté du ministre de la santé n°1641-03 précité tel que modifié par l'arrêté du ministre de la santé n°162-11 du 18 janvier 2011.

La coordination hospitalière des greffes effectue les vérifications nécessaires auprès de la famille du défunt et se met en relation avec le tribunal.

La procédure peut être interrompue à tout moment pour raisons médicales (dégradation de l'état des organes) ou sur la connaissance d'un indice du désaccord du défunt.

Après ces vérifications, le diagnostic de la mort encéphalique déclenche le processus de prélèvement d'organes qui peut être subdivisé en deux étapes :

- ❖ La première étape est sous la responsabilité des médecins prenant en charge médicalement la personne en EME et vérifiant le recueil du consentement du donneur et /ou la non opposition de la famille qui doit être accueillie dans un local approprié réservé à cette fin et situé à proximité de celui de la prise en charge du donneur, à savoir la réanimation médicale ou chirurgicale.
- ❖ La deuxième étape est sous la responsabilité de l'équipe de prélèvement constituée des chirurgiens, d'un médecin anesthésiste – réanimateur, d'un médecin coordinateur de prélèvement, d'un technicien en anesthésie – réanimation et d'un ou plusieurs infirmiers affectés au bloc opératoire.

L'opération de transplantation est enregistrée dans un registre spécial tenu sous la responsabilité personnelle du médecin directeur, établi conformément au

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
modèle annexé à l'arrêté n°1319-04 (article 24 de la loi, article 20 du décret)
(ANNEXE 4).

Le nom du donneur ne peut être communiqué au receveur et réciproquement et aucune rencontre entre les deux familles ne peut être envisagée. Cependant, la famille du donneur peut être informée du résultat des greffes effectuées.

Enfin, la restauration tégumentaire du donneur après prélèvement est nécessaire et doit être techniquement parfaite et esthétique. Le corps ainsi restauré doit être livré, aux frais de l'hôpital, à la famille dans un délai ne dépassant pas 24 heures à compter du constat du décès.

3. ASPECT RELIGIEUX ET FINANCIER

1. aspect religieux :

Pendant des années, la transplantation rénale fut le sujet de débats entre plusieurs courants islamiques. Pour le Maroc, comme pour tous les pays musulmans, la loi est conforme à l'avis religieux officiel qui est favorable à la transplantation rénale pourvu qu'elle ne mette pas en danger la vie de la personne.

L'absence de versets coraniques et de Hadith, qui constituent les textes fondamentaux de l'islam, autorisant clairement le prélèvement d'organes et la greffe a suscité de nombreuses discussions sur la légitimité religieuse de telles pratiques. Ainsi, un débat s'est déclenché entre les oulémas sur la conformité de ces pratiques avec le Fiqh et plusieurs avis et Fatawa ont été émis. Sauf quelques rares cas exceptionnels, la plupart des Fatawa émises, notamment celles des instances islamiques officielles ont conclu à la légitimité du don d'organes et de la greffe.

C'est le cas de Fatwa émise lors du deuxième séminaire sur le droit musulman, qui s'est déroulé à Delhi en Avril 1989, concernant la transplantation d'organe :

« Si un malade se trouve dans la situation suivante:

- il a complètement perdu l'usage d'un de ses organes
- si une transplantation d'organe n'est pas effectuée, il y a un fort risque qu'il décède
- aucune prothèse ne peut palier la déficience dont il est victime
- des médecins expérimentés ont la certitude qu'il n'y a aucun moyen de sauver sa vie, excepté par une transplantation d'organe
- les médecins sont à peu près sûrs qu'à la suite d'une transplantation, sa vie sera sauvée
- un organe sain est disponible

Dans un tel cas extrême de nécessité, il sera permis à ce malade d'avoir recours à une transplantation d'organe» [42]

Ainsi que de Fatwa émise par le Conseil International du Droit Musulman (Madjma' al-Fiqh al Islâmi) en 1988 : Il est permis de prélever un organe à partir du corps d'une personne décédée et de le transplanter sur une personne dont la vie ou la préservation d'une de ses fonctions essentielles et primordiales dépendent de cet organe, à condition que la permission de ce prélèvement soit donnée par la personne durant son vivant, ou par ses héritiers, ou par le responsable des musulmans, dans le cas où l'identité du défunt n'est pas établie ou qu'il n'a pas d'héritiers.

Les Cheikhs défendent leur point de vue en se basant sur la Chariaâ :

- Dans la cadre de l'Islam, toute chose est Halal (permise) si elle n'est pas expressément interdite par le Coran ou par le Hadith.
- Le prophète Sidna Mohamed (QSSL) encourage les musulmans à faire de bonnes actions et à aider leurs prochains par le corps, par le temps, par l'argent et par la prière.

- La transplantation d'organes est considérée Halal en Islam à condition que le donneur ne détruise pas son corps (car son corps ne lui appartient pas).
- Dans le Coran, il est écrit : « Sauver une vie équivaut à sauver l'humanité entière ».
- Le prophète Sidna Mohamed (QSSL) a dit que celui qui aide son frère en difficulté, Dieu l'aidera le jour du jugement dernier.
- Dans certains cas, « la sacralité du corps humain peut ne pas être respectée » : c'est le cas de la césarienne, où on peut opérer une femme pour la sauver elle et son bébé. Se basant sur cet exemple, toute dissection ou intervention sur le corps d'une personne est autorisée si cela est d'une absolue nécessité. Par exemple la dissection pour la connaissance médicale, pour connaître la cause du décès dans une affaire criminelle ou pour le don d'organes.

Le Coran affirme que sauver une vie équivaut à sauver toute l'humanité :

قال سبحانه وتعالى في سورة المائدة الآية 32

"من قتل نفسا بغير نفس أو فساد في الأرض فكأنما قتل الناس جميعا ومن أحياها فكأنما أحيا الناس جميعا"

Ainsi le monde musulman, pays après pays, autorise la greffe.

Les juristes du rite Malékite (en vigueur au Maroc) autorisent la transplantation.

Pour Cheikh Tantawy, mufti de la république d'Égypte en 1979 : le don d'organes est parfaitement licite sous certaines conditions évidemment. Cette « fatwa » a été confirmée par l'Université Al Azhar, et par les décisions du Majmae Al Fikhi réuni à la Mecque en janvier 1985 et en février 1988.

En tenant compte que le fait de sauver une vie est une nécessité plus importante que la préservation du corps, et en se référant au Coran et au Sunna, il paraît clairement qu'il n'y ait pas de meilleure façon de mettre en œuvre ce concept

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
dans le domaine de sauver les vies qu'en transplantant les organes provenant de dons pour remplacer les organes vitaux défaillants.

A noter qu'au Maroc, une pléiade de professionnels de la santé, d'Oulémas, de juristes et d'intellectuels fournissent énormément d'efforts pour la promotion du don d'organes et pour éclairer l'opinion publique sur le sujet. A titre d'exemple, la réunion tenue le 11 février 2010 au niveau de la faculté de médecine et de pharmacie de Fès et initiée par le CHU Hassan II sous le thème de « la greffe d'organes au Maroc entre Islam et éthique » [43]. Cette réunion a mis l'accent sur la nécessité d'approfondir le dialogue avec les Oulémas (Conseil supérieur des Oulémas et ministère des Habous et des affaires islamiques), dans le but de développer la recherche pluridisciplinaire en matière de greffe d'organes humains afin de permettre à ce secteur de jouer pleinement son rôle dans le pays [44] [45]. Ainsi que la conférence donnée par Pr Tarik Ramadan, le 13 Juin 2012, au sein de cette même faculté, sous le thème « La position de l'Islam du don et transplantation d'organes» toujours dans le même but de sensibilisation et promotion du don d'organes.

2. Aspect financier

Le budget alloué à la santé au Maroc est très limité (environ 18 milliards de DH) soit 600 DH par habitant et par an. Or, le coût total d'une dialyse est d'environ 200.000 DH [46][47][48], Le Maroc n'a pas les moyens de traiter les trois à quatre mille nouveaux patients tous les ans en sachant qu'aujourd'hui au Maroc près de 3 Million de malades sont en situation d'insuffisance rénale chronique, dont 17 000 en stade terminal, [49] ces chiffres sont appelés à augmenter faute de prévention et de diagnostic tardifs. La quasi-totalité de ces malades est prise en charge par la dialyse, ce qui représente 25% du budget de l'AMO [50].

Afin que la greffe soit bénéfique économiquement, il faudrait plutôt la comparer à l'autre l'option du traitement de l'insuffisance rénale chronique

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
terminale, à savoir la dialyse. Une séance d'hémodialyse revient en moyenne à 850 Dh, et il en faudrait trois par semaine sans compter les frais de la médication. En contre partie la greffe compte entre 200.000 et 250.000 Dh sans compter l'immunosuppression qui est d'environ 6.000 à 7.000 Dh par mois pour la première année [51] [52] [53]. À partir de la deuxième année, le greffé ne paie plus rien et le coût mensuel diminue de 50%. Ce qui fait qu'à partir de la deuxième année, le coût de la greffe devient bénéfique pour le malade et pour sa qualité de vie. Le budget alloué par le ministère de la santé aux maladies rénales est d'environ 1.7 milliard de Dh. Si le Maroc réalisait une transplantation rénale pour 1% des patients il économiserait près 40% des frais et au fil des années, le coût ne ferait que continuer à baisser.

Il ne s'agit là que d'un simple calcul mathématique, sans prendre en considération que le niveau socio-économique de la majorité des patients en hémodialyse est inférieur à la moyenne mondiale, et que ces patients ne peuvent accéder à l'hémodialyse que grâce aux bienfaiteurs et aux dons de plusieurs associations. De son côté, la caisse nationale des organismes de prévoyance sociale peut rembourser 80% des frais de l'hémodialyse tandis que la transplantation n'est encore que très peu remboursée ce qui constitue un obstacle majeur au développement de la greffe afin qu'elle puisse être accessible à la majorité des patients et constituer le traitement de choix pour l'insuffisance rénale chronique terminale.

VI. MODALITE D'ACCES A LA LISTE D'ATTENTE : [54] [55]

1. Bilan complet en prévision d'une transplantation rénale

La coordinatrice de transplantation, est présentée au patient en tant que « coordinatrice du bilan pré-transplantation » :

C'est elle que les patients peuvent contacter à tout moment

C'est elle qui va organiser les différents examens et consultations.

Les examens inclus dans ce bilan font partie d'un consensus entre les équipes médicales et chirurgicales. (Annexe 5 « check-list bilan receveur rein »).

- Bilan pré-transplantation complet incluant :
 - Groupage HLA et dosages des anticorps anti-HLA classe I et II
 - Examens médicaux complémentaires selon les co-morbidités du patient
 - Consultation chirurgicale de transplantation
 - Consultation d'anesthésie
 - Consultation psychiatrique

Le néphrologue traitant se charge d'envoyer tous les rapports de consultation et d'examens, ainsi que les dossiers radiologiques à la coordinatrice de transplantation. Selon les résultats obtenus ou les différentes demandes des consultants, des examens complémentaires sont éventuellement organisés.

2. Colloque multidisciplinaire de mise en liste d'attente

Les staffs multidisciplinaires de mise en liste ont lieu toutes les 4 semaines, le 1^{er} lundi du mois.

Les patients y sont présentés et discutés une fois leur bilan complet terminé, par leur néphrologue traitant. La décision de mettre en liste un patient est prise de façon consensuelle entre les différents membres présents après validation clinique et après validation administratives (recouvrement des dépenses...) par l'administration de l'hôpital.

Un procès verbal est rédigé et envoyé à tous les membres ayant assisté à la réunion ou n'ayant pu y assister. Une copie est obligatoirement remise à l'administration de l'hôpital.

3. Inscription du patient sur la liste d'attente

Les éléments nécessaires à l'inscription incluent : le procès verbal du staff multidisciplinaire mensuel de l'établissement, les critères d'attribution (Date de naissance, date d'inscription, groupe ABO, typage HLA, anticorps anti HLA) et des éléments pratiques (identité, N° d'ordre, index dossier, ville de résidence, téléphones...).

L'inscription du patient sur la liste d'attente locale est effectuée suite à la décision collégiale de mise sur liste, puis une liste nationale, créée au niveau de la Direction des Hôpitaux et des Soins Ambulatoires (DHSA), qui représente une somme chronologique des différentes listes locales.

Après cela, la coordinatrice contacte le patient pour l'informer de la décision de la réunion et de son inscription sur la liste d'attente.

La mise à jour de la liste locale doit se faire systématiquement en cas d'inscription de nouveaux candidats ou de sortie de la liste (Greffe, décès, contre indication temporaire ou définitive) sous la responsabilité du chef de service de néphrologie. Un procès verbal doit être adressé à la direction de l'établissement et à la DHSA.

4. Période sur liste d'attente

Les patients sont suivis régulièrement par leurs néphrologues traitants. Suivant les évènements intercurrents, des examens sont demandés.

Le Service de Néphrologie archive le dossier médical pré-transplantation et le dossier radiologique. Ces dossiers sont maintenus à jour par la coordinatrice de transplantation.

Durant cette période d'attente, les résultats des examens et des différentes consultations doivent être transmis par les médecins traitants directement à la coordinatrice de transplantation rénale, d'où la nécessité d'une communication régulière et efficace.

5. Transplantation rénale

a) Réception et validation de l'appel de greffe :

La proposition de greffon rénal est faite au Médecin néphrologue responsable de l'unité de transplantation ou au Néphrologue titulaire d'astreinte. Celui-ci est appelé, par la coordination hospitalière, quand les conditions suivantes sont réunies :

- Diagnostic de la mort cérébrale établi selon la réglementation en vigueur ;
- L'accord de la famille obtenu ;
- Le bilan du donneur est complet.

Pour permettre la validation de l'appel de greffe, une fiche de donneur est remplie par la coordination et faxé au service de Néphrologie à l'attention du titulaire d'astreinte. Ce dernier, doit vérifier l'ensemble des éléments de la fiche et décider sur cette base d'accepter ou de refuser le greffon proposé.

b) L'attribution du greffon :

L'attribution du greffon rénale est faite après établissement d'un score calculé sur quatre éléments :

- La durée d'attente depuis la date d'inscription sur la liste d'attente
- Le nombre et la hiérarchisation des compatibilités HLA.
- Equité entre groupes A, B, et AB en cas de proposition d'un greffon non iso-groupe.
- La différence d'âge entre donneur et receveur.

Un seul patient (par rein) est appelé si le receveur choisi n'a pas d'anticorps anti-HLA. Si le receveur choisi en première position est immunisé (risque de cross match positif), un second patient non immunisé est également appelé pour ne pas perdre de temps si le cross match du premier patient s'avère effectivement positif.

Le néphrologue ayant géré l'appel de greffe et procédé à l'attribution du greffon, devra établir un procès verbal, dont une copie sera adressée à l'administration de l'hôpital.

En cas de prélèvement effectué dans le centre hospitalier de l'équipe de greffe, l'un des 2 reins prélevés est considéré comme le greffon local et fait l'objet de proposition aux patients appartenant à la liste locale. Le deuxième greffon fait, quant à lui, l'objet de proposition aux patients appartenant à la liste nationale

c) Prise en charge du receveur potentiel :

Le candidat choisi est appelé à rejoindre en urgence le service de néphrologie du CHU Hassan II. La prise en charge inclut un bilan préopératoire et dialyse si nécessaire. Le traitement immunosuppresseur péri-opératoire ne sera administré par les infirmières s'occupant du patient qu'après le résultat du cross match et la séance de dialyse.

Le délai raisonnable de préparation du receveur avant son transfert au bloc est de 2 à 6 heures, en fonction du temps nécessaire pour l'arrivée du receveur de son domicile au CHU, de la nécessité d'une séance de dialyse (4 heures) et du temps nécessaire pour la réalisation du cross match (2h30 à 4h).

6. Suivi hospitalier post-transplantation

Après la greffe, le patient est alors hospitalisé soit dans l'unité de transplantation sous la responsabilité du titulaire d'astreinte s'il ne présente pas de risque opératoire particulier ; soit dans un service de réanimation sur décision médicale prise conjointement par le titulaire d'astreinte et l'anesthésiste en cas de risque opératoire connu.

7. Suivi ambulatoire

La consultation ambulatoire de transplantation rénale a lieu dans le Service de Néphrologie. Une prise en charge médicale et infirmière y est assurée en parallèle avec la prise en charge chirurgicale ambulatoire. Ces consultations permettent au personnel médical et infirmier d'évaluer chaque patient dans sa globalité et de l'orienter vers d'autres consultants si nécessaire.

VII. TRANSPLANTATION RENALE

1. Préparation du greffon

La préparation du greffon comprend : un temps d'inspection avec contrôle du dégraissage qui doit être complet en périphérie, la vérification de l'absence de pathologie rénale apparente pouvant être passée inaperçue lors du prélèvement, l'examen des artères et des veines et finalement l'examen de l'uretère.

Ainsi les greffons utilisés étaient de bon qualités, exempte de toute anomalie pouvant contre indiqué la transplantation. (figure 11, 12)

2. Choix du site d'implantation:

La transplantation rénale est faite au niveau de la fosse iliaque,

Trois receveurs ont bénéficiés d'une transplantation au niveau de la fosse iliaque droite, et un seul a bénéficié d'une transplantation a gauche

3. Installation du patient

Le patient est en décubitus dorsal strict, intubé et ventilé, un billot peut être mis sous la région lombaire avec une table cassée au même endroit. Une sonde de Foley est introduite dans la vessie, avec un système de double courant permettant de remplir la vessie au moment de la réimplantation urétérovésicale. La table opératoire est préparée en s'assurant de la présence de tous les instruments (Figure 13). Le champ opératoire est badigeonné.



Figure 11 : Préparation du greffon : libération des zones graisseuses résiduelles.

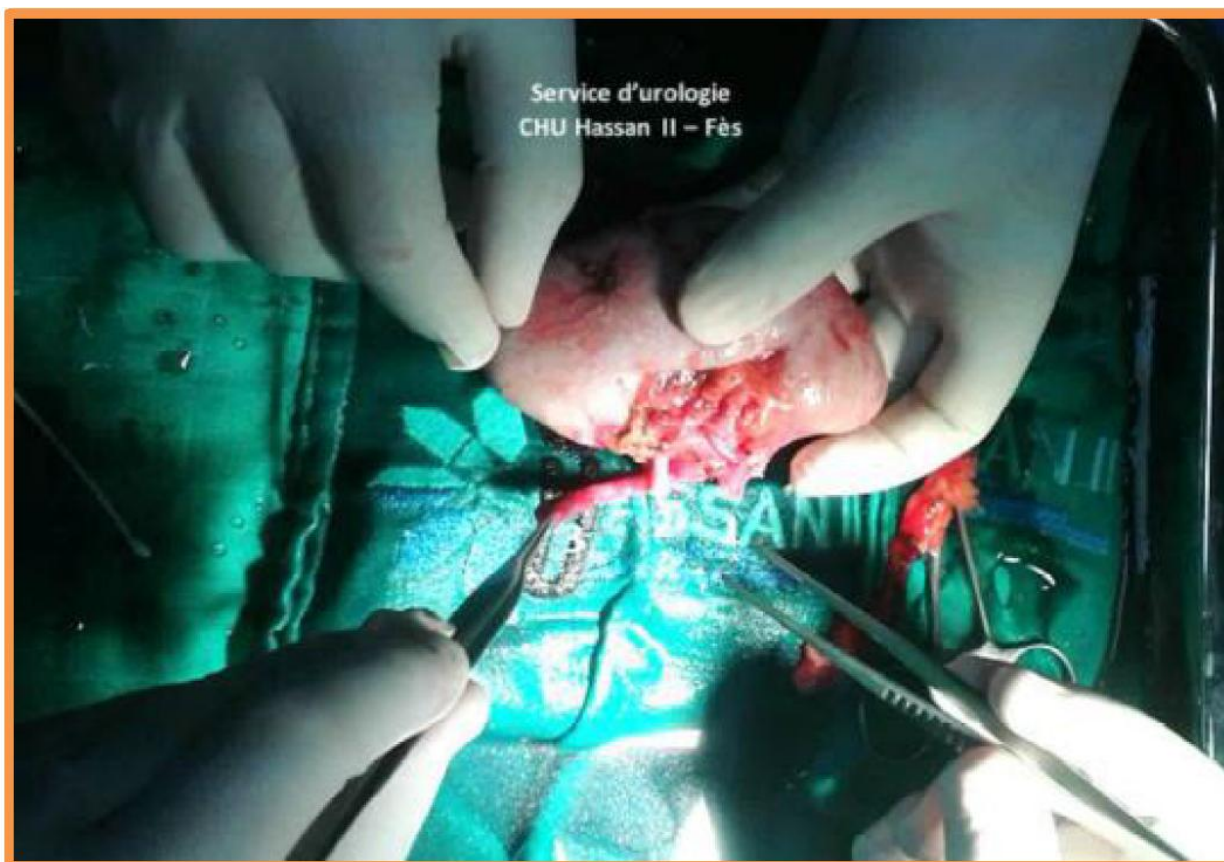


Figure 12 : Aspect du greffon après préparation

1. Veine rénale ; 2. Artère rénale ; 3. Uretère.



Figure 13 : Instrumentation opératoire lors d'une transplantation rénale.

4. Incision et abord

L'incision est iliaque arciforme allant de l'épine du pubis jusqu'à l'épine iliaque antérosupérieure, en s'étendant sur sept à huit centimètre et en restant à presque deux travers de doigt en dedans (Figure 14). L'hémostase est faite minutieusement avant d'ouvrir l'aponévrose du muscle grand oblique. On repère ensuite le bord externe du muscle grand droit le long duquel on incise l'aponévrose, évitant toute section musculaire, source de saignement et de réparation fragile.

Les vaisseaux épigastriques sont repérés et sectionnés entre deux ligatures. En suivant leur extrémité proximale, on repère facilement la face antérieure de la veine iliaque externe. Le péritoine est ensuite refoulé en dedans et en haut,

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
permettant de libérer chez l'homme le cordon spermatique qui est disséqué et refoulé en dedans. Chez la femme, le ligament rond est sectionné entre deux ligatures. On finit par la mise en place d'un écarteur de Ricard, le péritoine sera refoulé par la suite en haut et en dedans pour créer un espace suffisant pour le transplant. Il faut éviter d'être trop près du muscle psoas afin de ne pas léser le nerf fémoro-cutané.

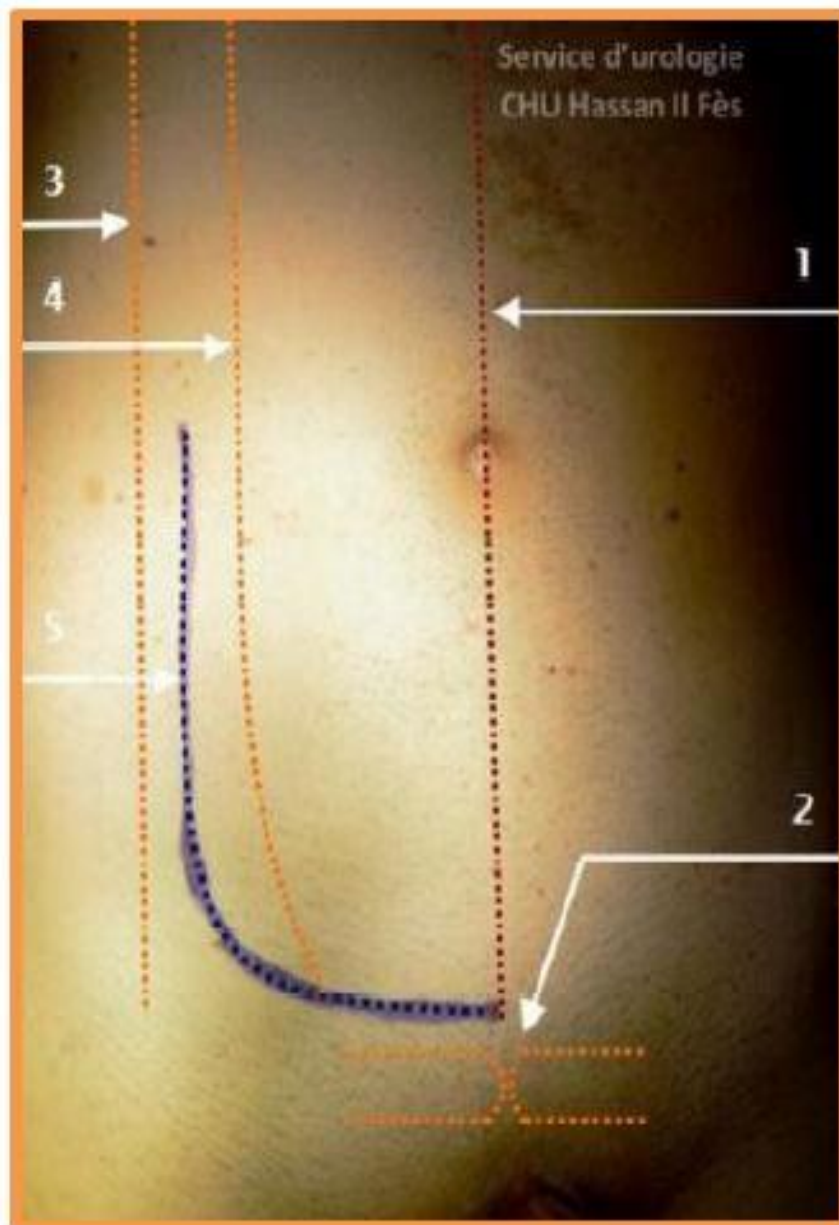


Figure 14 : Les différents repères d'une incision iliaque arciforme droite

- 1. Ligne médiane ; 2. Symphyse pubienne ; 3. Ligne axillaire antérieure ;
- 4. Ligne pararectale ; 5. Incision arciforme droite.

5. Préparation des vaisseaux

On commence par la dissection de la veine iliaque externe sur sa face antérieure le plus près possible de l'artère iliaque. Toute collatérale postérieure est liée et sectionnée, ce qui permet de mobiliser la veine iliaque et de la « superficialiser » pour éviter plus tard une traction excessive sur la veine du transplant, source de thrombose.

L'artère iliaque externe est, en revanche, libérée a minima pour le clampage proximal et distal. Seule la zone de l'anastomose artérielle est complètement débarrassée des tissus qui l'entourent (Figure 15) et cela n'entrave pas l'exposition de la veine iliaque.

Une fois cette préparation terminée, Le greffon est amené dans le site opératoire. Il est recouvert d'un champ en tissu, qu'il convient d'humidifier constamment avec du sérum physiologique glacé pour limiter son réchauffement.

Un prélèvement du liquide de conservation à visée bactériologique et parasitologique est réalisé.

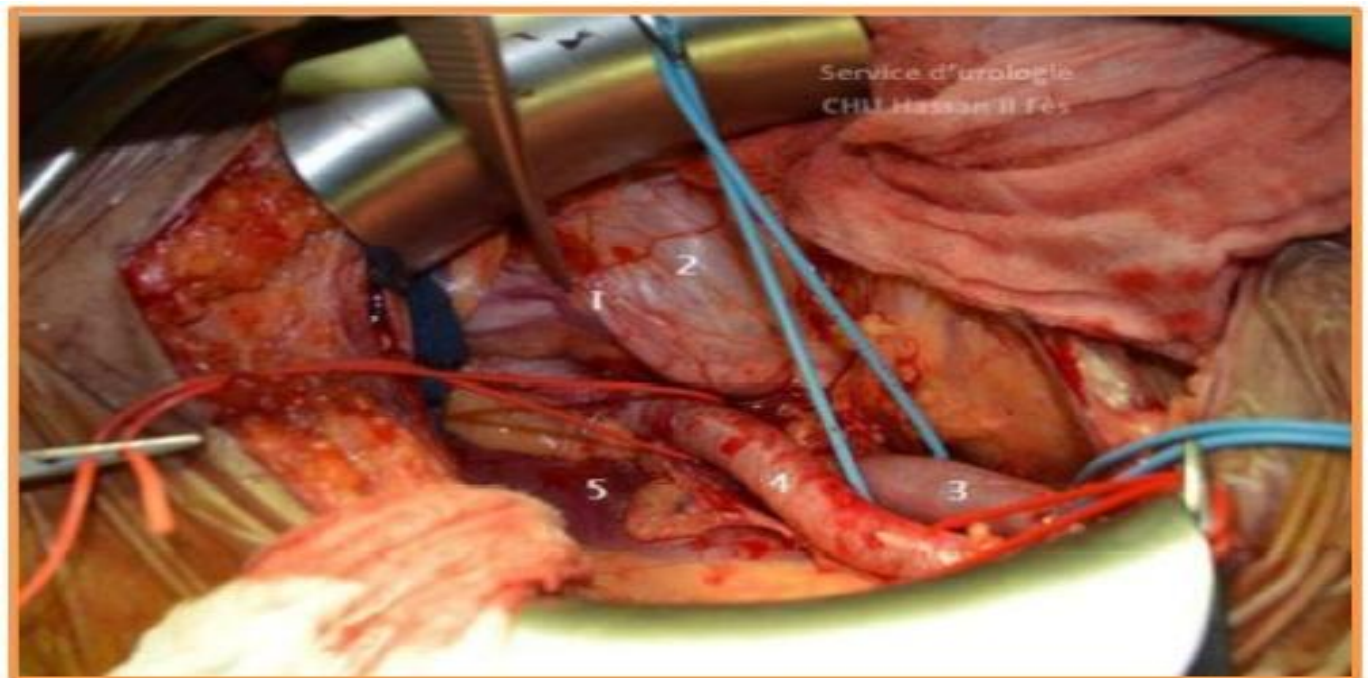
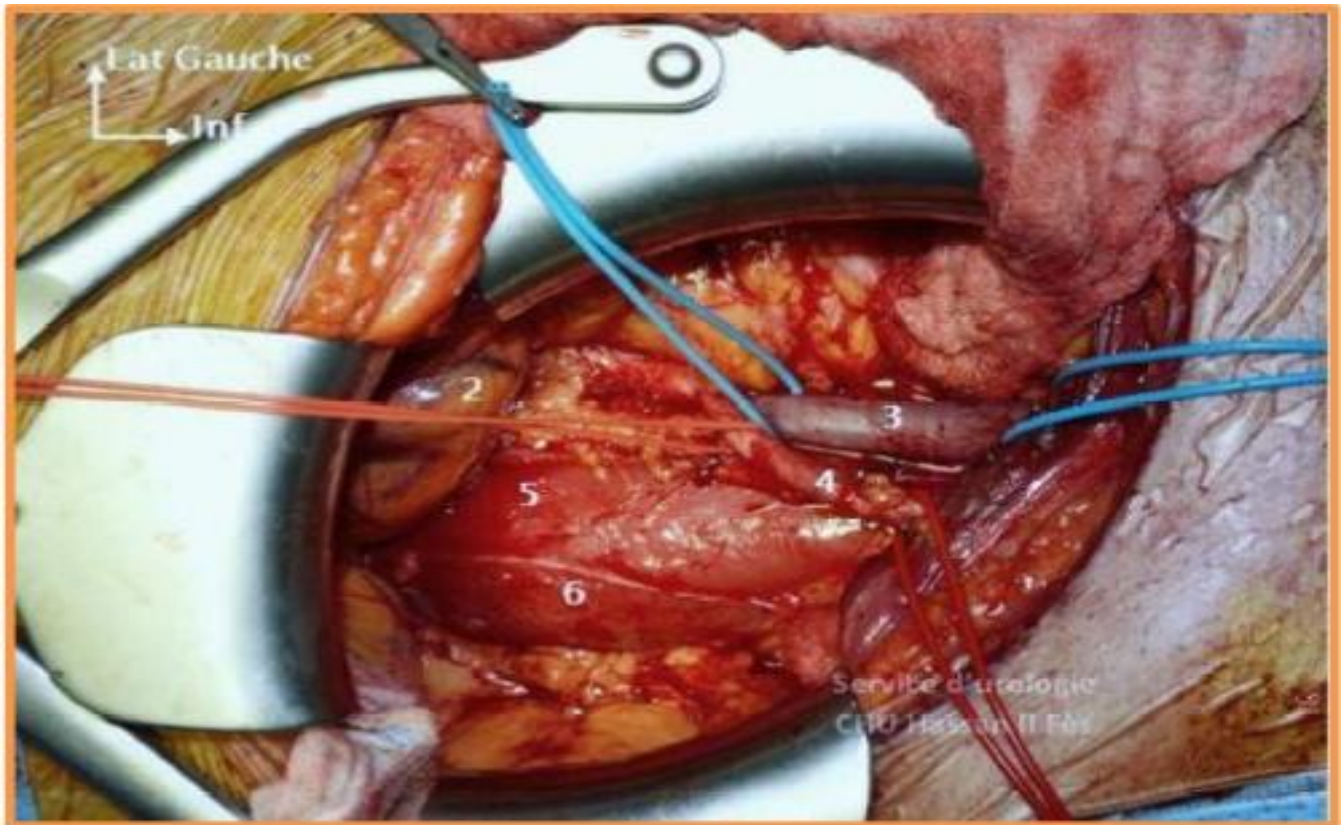


Figure 15: Exposition des vaisseaux iliaques externes Droites après refoulement du péritoine.

1. Uretère ; 2. Péritoine refoulé ;3. Veine iliaque externe gauche ; 4. Artère iliaque externe gauche ; 5. Muscle psoas ; 6. Nerf fémoro-cutané.

6. Les anastomoses vasculaires :

On commence par l'anastomose veineuse en utilisant de préférence deux clamps coudés ou un seul clamp type Satinsky. La phlébotomie est longitudinale sur la face antérieure de la veine. Sa longueur est adaptée au diamètre de la veine rénale du greffon. (Figure 16)

L'anastomose est réalisée en terminolatérale par un surjet monobrin non résorbable de 6/0 après passage d'un fil doublement serti à chaque extrémité de la phlébotomie. Les surjets sont réalisés de l'extérieur en basculant le transplant d'un côté puis de l'autre (figure 17). Cette anastomose peut néanmoins être faite sans mobiliser le transplant, le surjet du côté opposé à l'opérateur étant réalisé par voie endoluminale.

Une fois la suture terminée, un clamp type « bulldog » est mis sur la veine du transplant. L'anastomose est remplie par du sérum physiologique hépariné (5 000 UI/l), ce qui permet d'en chasser l'air et d'en tester l'étanchéité. Le clamp proximal est enlevé en premier, ce qui évite l'hyperpression veineuse lors du retrait du clamp distal et du rétablissement du retour veineux.

L'artériotomie est ensuite réalisée à la lame pointue sur la face antérieure. Elle est décalée en amont ou en aval de l'anastomose veineuse et cela en fonction de la longueur de l'artère par rapport à la veine. L'anastomose est réalisée avec un surjet suspendu de monobrin non résorbable 6/0. L'habitude est de réaliser le plan opposé à l'opérateur par voie endoluminale, en prenant soin de passer toujours les points de dedans en dehors sur l'artère iliaque et cela afin de ne pas décoller une éventuelle plaque d'athérome à l'origine d'une dissection intimale. (Figure 18)

Une fois l'anastomose terminée, le clamp d'aval est enlevé, permettant l'expansion de l'anastomose et cela avant de nouer les deux brins du surjet. On évite de remplir l'anastomose par du sérum physiologique, car le risque de décoller l'intima de l'artère iliaque n'est pas négligeable.

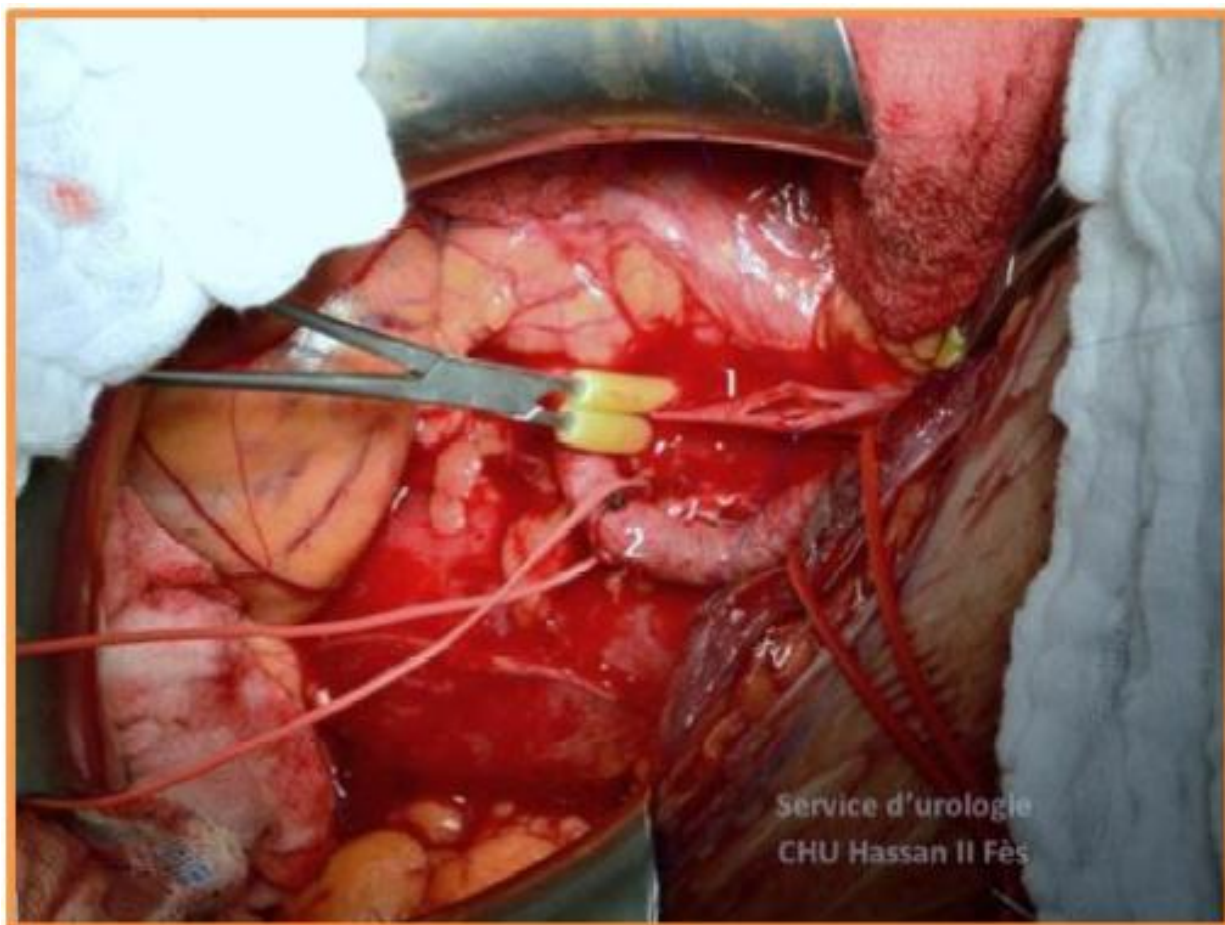


Figure 16 : réalisation d'une vénotomie iliaque externe droite

1. Veinotomie iliaque externe droite ; 2. Artère iliaque externe droite.

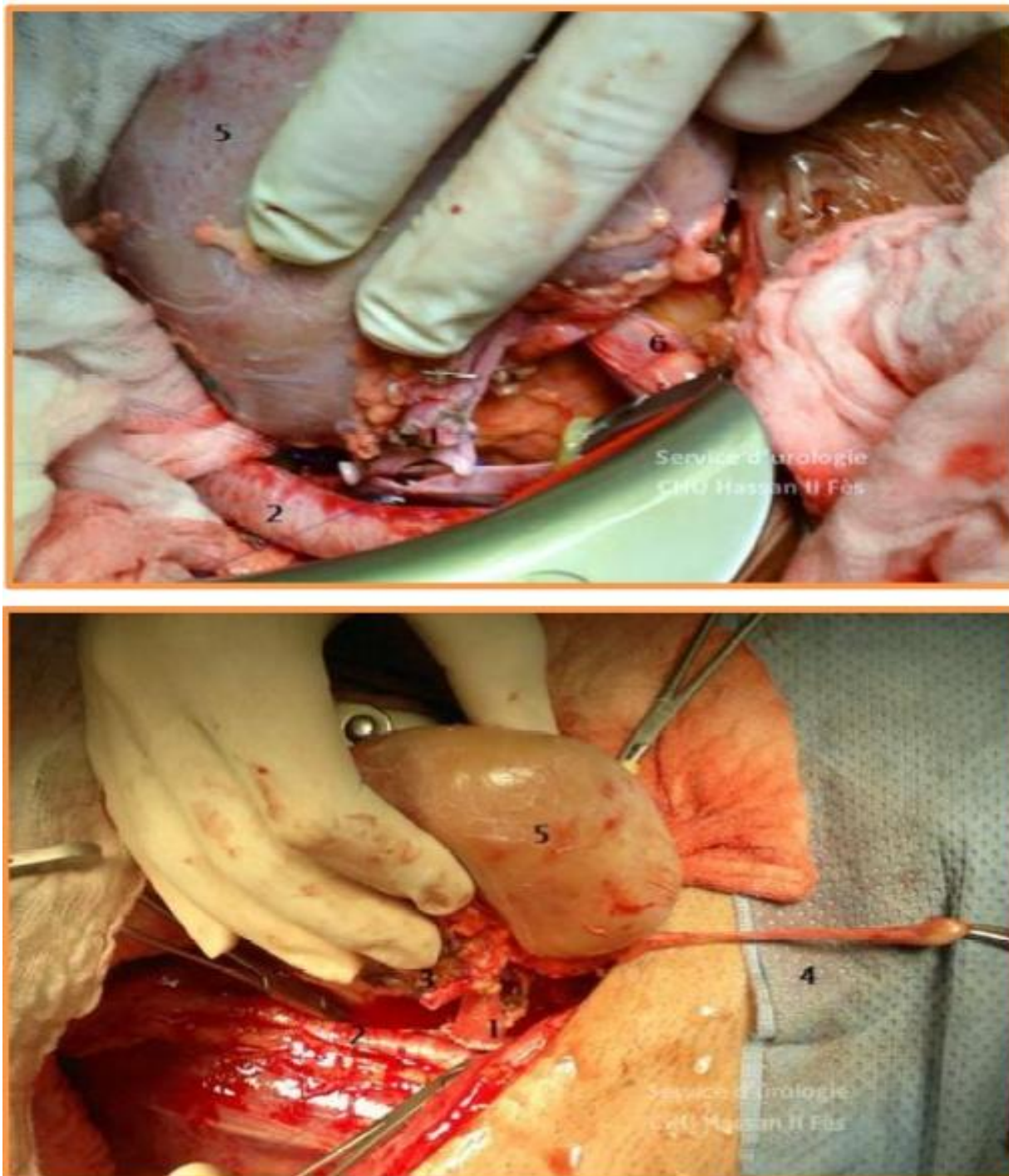


Figure 17 : Anastomose veineuse terminolatérale entre la veine rénale et la veine iliaque externe droite.

1. Anastomose veineuse ; 2. Artère iliaque externe droite ; 3. Artère rénale du transplant ; 4. Uretere du transplant ; 5. Transplant ; 6.cordon spermatique.



Figure 18 : Anastomose artérielle réalisée d'une façon suspendue au début

7. Le déclampage vasculaire :

Les déclampages veineux et du retour artériel sont simultanés. Ils sont suivis du déclampage artériel d'amont. Le rein doit se recolorer immédiatement et présenter une bonne tension. Les anastomoses sont vérifiées : anastomose artérielle battante, et pas de turgescence de l'anastomose veineuse.

L'hémostase devant être parfaite avant de passer au temps urinaire. La présence d'un pouls fémoral et la normalité de la chaleur du pied sont contrôlées.

Le transplant est ensuite placé dans la loge sous-péritonéale en respectant un trajet direct de ses vaisseaux sans coude ou traction. L'uretère du transplant est ensuite passé en arrière du cordon spermatique chez l'homme. (figure 19)



Figure 19 : Les anastomoses veineuse et artérielle sur les vaisseaux iliaques externes droits

1. Anastomose veineuse ; 2. Anastomose artérielle ; 3. Veine rénale ;
4. Artère rénale; 5. Veine iliaque externe ; 6. Artère iliaque externe ; 7. Transplant ;
8. Uretère du transplant.

8. Anastomose urinaire :

Anastomose urétéro-urétérale : Elle nécessite de disséquer l'uretère du transplant rénal. La dissection est portée le plus haut possible. Il est rarement possible d'atteindre la jonction pyélo-urétérale qui est parfois rétractée dans le hile rénal, très difficile et dangereuse à disséquer. L'uretère du greffon est anastomosé à l'uretère natif homolatéral sur une sonde double J après spatulation des deux extrémités. Cette technique a le mérite d'être plus simple et de nécessiter une dissection moins étendue que l'anastomose pyélo-urétérale mais elle expose au risque de récurrence de la sténose sur le site de l'anastomose.

9. Fermeture et drainage :

L'artère et la veine du transplant sont encore une fois vérifiées ainsi que la coloration et la consistance du transplant. Le site opératoire est lavé au sérum physiologique chaud. Un, voire deux drains aspiratifs sont laissés en place, mais, là aussi, il n'y a pas de dogme et, dans certains cas, le drainage n'est pas du tout indispensable.

Après une dernière vérification de l'hémostase et de la position des vaisseaux du transplant, l'incision musculaire est refermée en deux plans. La fermeture cutanée peut alors être effectuée au fil à peau.

DISCUSSION

I. EPIDEMIOLOGIE ET ETATS DES LIEUX

En France : Depuis 1959, année de la première greffe rénale enregistrée dans Cristal, un total de 73 496 greffes rénales a été enregistré, ce qui représente l'expérience cumulée globale française en matière de greffe rénale [56].

Actuellement, Le programme de greffe est encadré par l'agence de la biomédecine créée par la loi 2001-800 du 06 aout 2004 succédant à France Transplant. Avec 42 centres de greffe de rein et 170 centres de prélèvement sur donneurs décédés, 3146 greffes rénales sont réalisés avec 2642 qui sont à partir de donneurs cadavériques pendant l'année 2014.

Grace aux efforts fournis par l'agence de la biomédecine le nombre de patients porteurs d'un greffon rénal fonctionnel en fin 2014 est de 35 297 [57]

Au Maghreb, la greffe a commencé la même année (1986) dans les trois pays: Maroc, Tunisie et Algérie. Cependant les chemins parcourus sont très différents [58]:

➤ En Tunisie : le programme de greffe a démarré en 1986. Au début, la greffe était exclusivement réalisée à partir de donneurs vivants, puis elle s'est étendue au prélèvement à partir de sujets en état de mort cérébrale grâce essentiellement à la mise en place du Centre national pour la promotion de la transplantation d'organes.

Aujourd'hui, le nombre de greffes rénales se situe autour d'une centaine par année [59]. La Tunisie, de par son programme, est le pays du Maghreb le plus avancé dans ce domaine. Actuellement, et avec six de centres de greffe de rein et sept centres de prélèvement sur donneurs décédés, le nombre de patients porteurs d'un greffon rénal fonctionnel en début 2014 est de 1 113 [59] et ce, grâce aux différentes actions entreprises depuis 1986. Exemple [60][61]:

- La loi N°91 promulguée en 1991 autorise les greffes à partir d'un donneur cadavérique.

- La loi N°95 de l'année 1995 concerne la création et l'organisation du centre national pour la promotion de la transplantation d'organes.
- · décision du ministère de santé de l'année 1998 fixant les critères de diagnostic de la mort encéphalique
- Loi n° 99-8 de l'année 1999 relative à la mention de donneur sur le CIN
- Toutes les actions de prélèvement et de greffe d'organes sont gratuites.

➤ Au Maroc : La première greffe a été effectuée en février 1986 au CHU Ibn Rochd de Casablanca avec l'aide d'un chirurgien américain. La première greffe réalisée par une équipe entièrement marocaine a été effectuée en 1990. Tandis que la première greffe rénale pédiatrique n'a été réalisée avec succès qu'en 2007 au CHU Ibn Rochd de Casablanca par une équipe pluridisciplinaire marocaine, en collaboration avec des spécialistes français.

Jusqu'à nos jours, et en l'absence de statistiques très précises notre pays ne totalise qu'un peu plus de 400 greffes rénales avec succès, essentiellement à partir de donneurs vivants. La greffe à partir de donneurs décédés n'a été effectuée qu'en 2010 et ne comptent qu'un peu plus d'une dizaine de cas [62]. Toutes ces greffes n'ont pu être possibles que grâce aux dons d'organes provenant de donneurs vivants apparentés, un obstacle franchi récemment avec succès, puisque la première greffe de reins à partir d'une personne en état de mort encéphalique a été réalisée au CHU Ibn Rochd de Casablanca en septembre 2010[63].

Actuellement, le Maroc ne totalise que 6 centres de prélèvement et de greffes avec une moyenne de greffes de moins de 10 greffes par an par million d'habitants , une moyenne de 0.4 donneurs par million d'habitants [64], et un nombre de patients porteurs d'un greffon rénal fonctionnel en début 2014 est de 400. Cette activité est très inférieure au besoin actuel estimé (7410 greffes) [63][56] (figure 20)

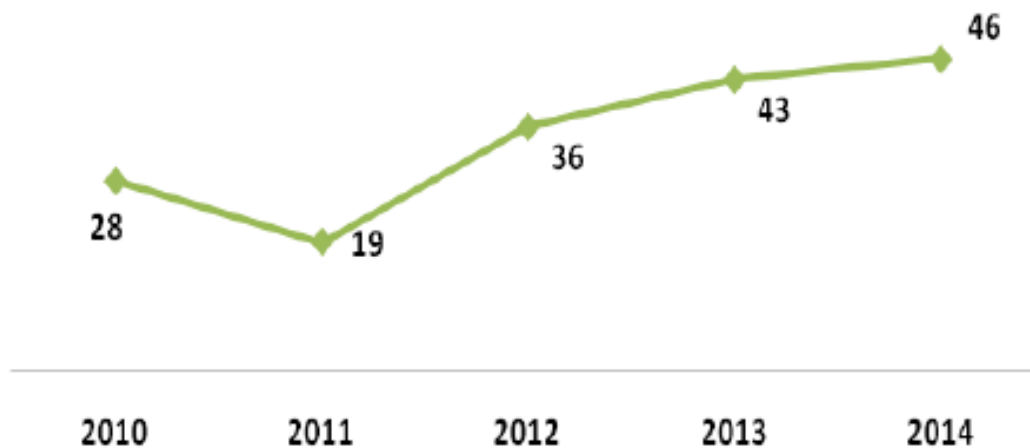


Figure 20 : Evolution de nombre de greffe rénale sur 4ans [65]

II. MORT ENCEPHALIQUE

A. DEFINITION ET EPIDEMIOLOGIE

La mort encéphalique ou la mort cérébrale est définie comme étant une destruction irréversible de l'ensemble des centres nerveux intracrâniens, elle est la conséquence d'un arrêt complet de la circulation cérébrale en dépit d'une activité cardiaque persistante due à l'activité persistante du tissu nodal.

En situation de mort encéphalique et à la condition que la réanimation soit adaptée, les organes restent fonctionnels 24h à 72h avant d'aboutir à un arrêt cardiocirculatoire.

La ME représente 0.85 % des causes de décès, les enquêtes d'incidence de la ME, en 2010, en France évaluent celle-ci entre 6 à 14 % des décès en réanimation et en soins intensifs. Le nombre de donneurs potentiels serait ainsi annuellement compris entre 4000 et 5000 [66].

Les causes les plus fréquentes des ME sont : les traumatismes crâniens, les accidents vasculaires cérébraux, les anoxies cérébrales et les intoxications. Les tumeurs cérébrales et les méningites sont rarement en cause [67]. (Figure 21)

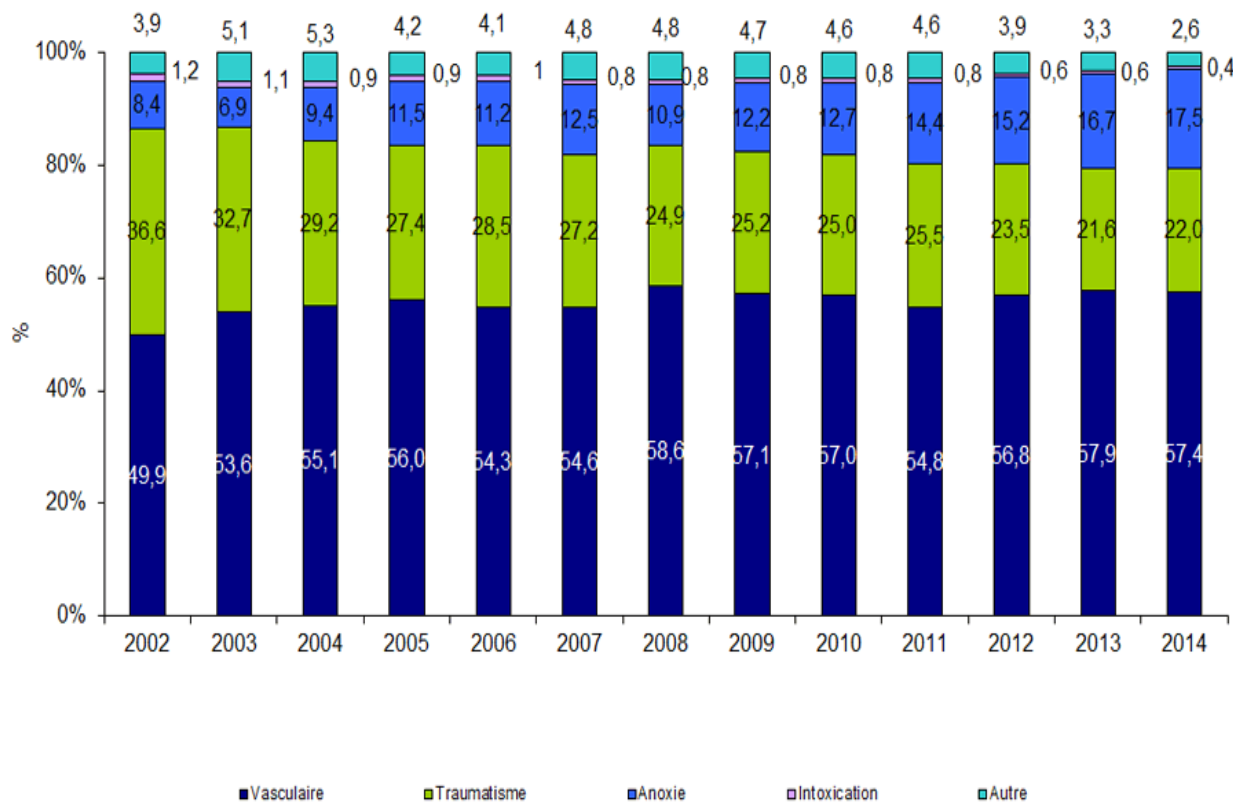


Figure 21: Évolution de la proportion des causes de décès des sujets en état de mort encéphalique selon le rapport annuel de l'activité de prélèvement et de greffe d'organes en France en 2014. [68]

B. PHYSIOPATHOLOGIE

1. ETAPES EVOLUTIVES DE LA MORT ENCEPHALIQUE

La mort cérébrale résulte d'une anoxie tissulaire, secondaire à plusieurs mécanismes possibles. Il peut s'agir d'une atteinte cérébrale sévère qui augmente la pression intracrânienne au-delà de la pression artérielle, compromettant la perfusion cérébrale et conduisant à la mort neurale, elle peut également résulter d'une occlusion ou d'une compression brutale du système carotidien et vertébrobasilaire, ou être la conséquence d'un arrêt prolongé de l'apport en

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
oxygène, entraînant une cascade d'évènements biochimiques responsable d'altérations structurales et d'une mort cellulaire par nécrose ou apoptose.

La vitesse de progression vers la mort cérébrale influence les conséquences physiopathologiques de celle-ci. Initialement, lors d'une agression cérébrale aiguë, on observe une activation parasympathique intense aboutissant à une hypotension et une bradycardie, la dépression respiratoire centrale s'installe lorsque l'ischémie atteint les centres de contrôle de la ventilation. L'ischémie poursuit son développement de manière caudale vers le tronc cérébral, détruisant le noyau du vague et abolissant toute activité parasympathique ; pendant une période de quelques minutes à quelques heures, il apparaît une activité sympathique intense, avec hypertension artérielle brutale, tachycardie et augmentation du débit cardiaque, cette période est appelée « orage végétatif » ou « orage sympathique ».

L'épuisement de la réaction sympathique aboutit à une période d'instabilité hémodynamique majorée par l'hypovolémie, l'altération de la régulation périphérique du tonus vasculaire et l'altération de la contractilité myocardique [69].

2. CONSEQUENCES DE LA ME

La destruction encéphalique supprime la commande centrale de la respiration, ainsi que la régulation de l'homéostasie circulatoire, thermique et endocrinienne. Cela explique l'arrêt respiratoire, l'éventualité de l'hypotension artérielle, de l'hypothermie et du diabète insipide [70] [71] (figure 22).

Le tableau 1 résume les modifications physiologiques associées à la mort encéphalique.

Tableau1:Modifications physiologiques associées à la mort encéphalique [67]

Neurologique :
Elévation de la pression intracrânienne
Engagement cérébral
Cardio-pulmonaire :
Hypertension puis hypotension
Tachycardie
Bradycardie
Arythmie (ESV, fibrillation ventriculaire, asystolie)
Dysfonction myocardique
Ischémie myocardique
Hypertension artérielle pulmonaire
Œdème pulmonaire
Arrêt cardiaque
Endocrinienne/métabolique :
Diminution du métabolisme aérobie
Elévation du métabolisme anaérobie
Diminution des hormones hypophysaires
Diabète insipide
Troubles hydro électrolytiques : Hyper natrémie
Hypokaliémie
Hypomagnésémie
Hypocalcémie
Hypophosphorémie
Hyperglycémie
Hématologiques:
Coagulopathie CIVD
Dilution
Divers:
Hyperthermie puis hypothermie

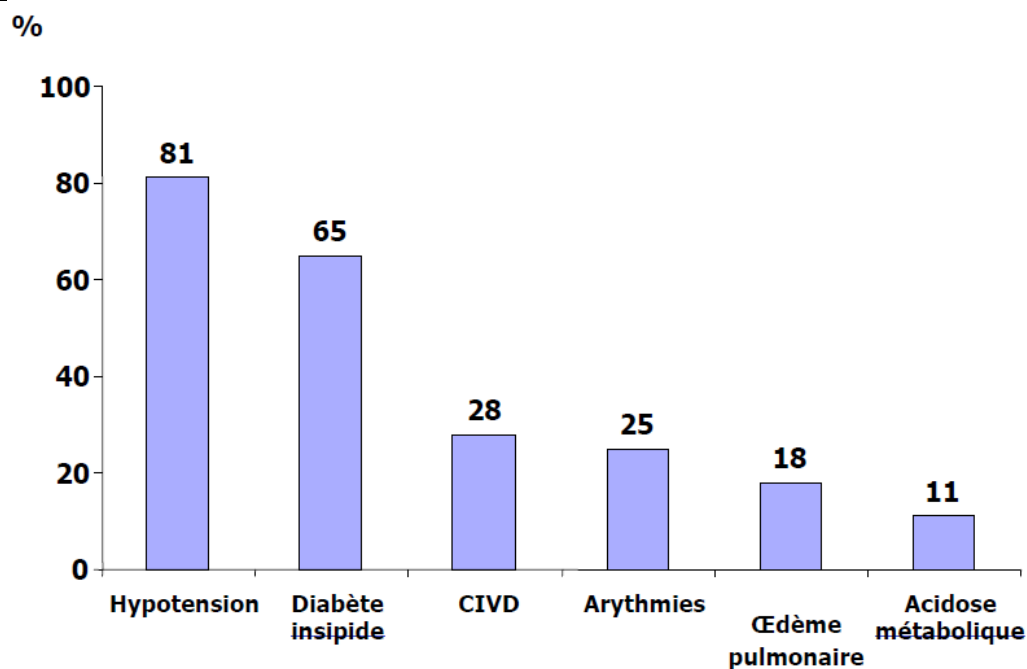


Figure 22 : Incidence des anomalies au cours de la mort encéphalique [71]

C. DIAGNOSTIC

1. DIAGNOSTIC CLINIQUE

L'examen clinique est essentiel. Il est recueilli chez un sujet hémodynamiquement stable et réchauffé (température supérieure à 35°C) sans sédation résiduelle et doit comporter les éléments suivants :

- Un coma profond, flasque et aréactif ; toutefois, les réflexes médullaires peuvent être présents [72].
- Abolition de tous les réflexes du tronc cérébral et des nerfs crâniens en particulier l'absence des réflexes photomoteurs, cornéens, et oculocardiaques ; l'effleurement de la cornée à l'aide d'une compresse ne s'accompagne d'aucun mouvement des paupières, la rotation brusque de la tête vers la droite et la gauche n'est accompagné d'aucun mouvement oculaire, et la compression des globes oculaires ne modifie pas la fréquence cardiaque [73].

- L'absence totale de ventilation spontanée, constatée par l'épreuve d'hypercapnie est l'un des critères cliniques de ME, ce test ne doit être effectué que pour confirmer la ME diagnostiquée par l'examen clinique [74].

La cause de la ME doit être clairement établie, et en ce sens, les examens complémentaires sont de mise.

2. DIAGNOSTIC PARACLINIQUE

Une fois le diagnostic réalisé, la loi fait obligation de réaliser au moins un examen paraclinique pour confirmer le caractère irréversible de la destruction de l'encéphale, les médecins ont le choix entre :

a. Electroencéphalographie (EEG)

Il faut réaliser deux EEG qui doivent être nuls et aréactifs, effectués à un intervalle minimal de 4 heures et d'une durée d'enregistrement de 30 minutes, à amplitude normale puis maximale et après stimulation douloureuse, visuelle et auditive [75].

Cet EEG n'a de valeur qu'en absence d'hypothermie ($<35^{\circ}\text{C}$), d'hypertension artérielle (PAM $<55\text{mmHg}$), et de médicaments dépresseurs du système nerveux central. (ANNEXE 6)

La figure 23 illustre la différence entre la mort encéphalique et le coma sur le plan électroencéphalographique.

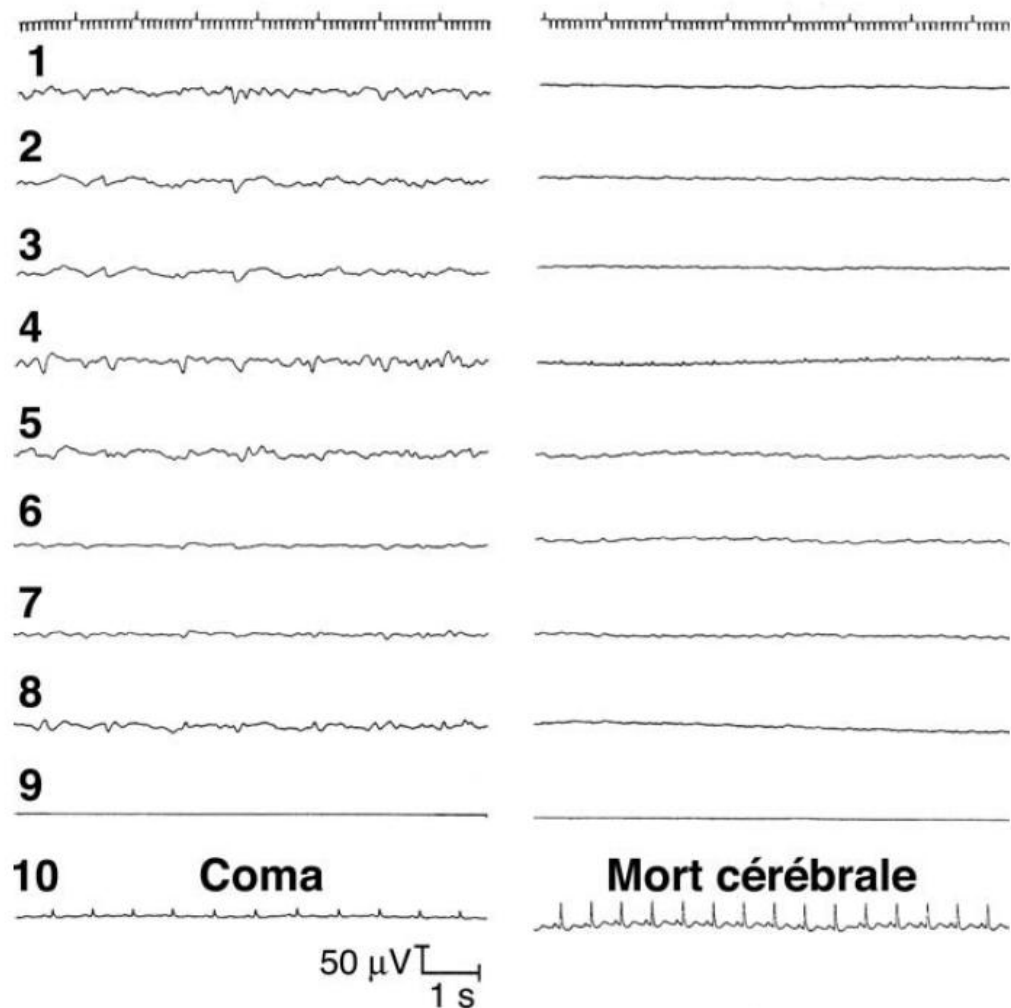


Figure 23 : Différence électroencéphalique entre un coma et une mort cérébrale [76].

b. Angiographie cérébrale

Peut être une angiographie par voie artérielle ou veineuse, un angioscanner, ou une angio-imagerie par résonance magnétique (IRM), objectivant l'arrêt de perfusion des quatre axes [77], comme le montre la figure 24.

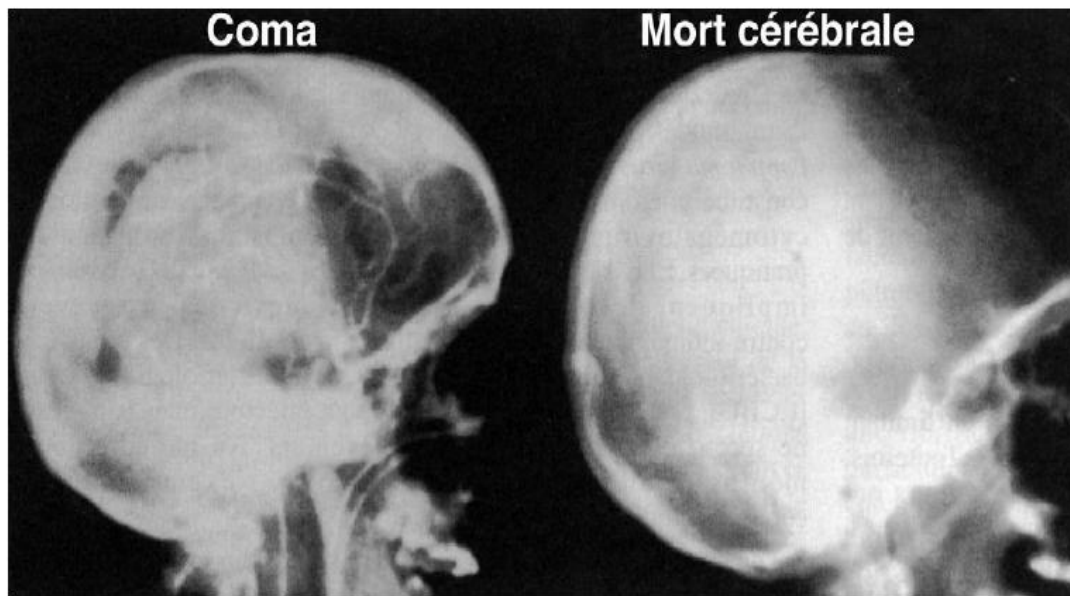


Figure 24 : Angiographie cérébrale normale (à gauche) et au cours de la mort encéphalique (à droite). [78]

Au cours de la mort encéphalique, aucune perfusion cérébrale n'est notée sur les quatre axes artériels (carotidiens et vertébraux) [78].

Outre, la sémiologie de l'angiographie cérébrale doit être bien connue car il existe de rares faux négatifs (fractures crâniennes ou volet étendus...) [78].

Tableau 2 : Sémiologie de l'angiographie cérébrale pour le diagnostic de la mort encéphalique [79].

Type	Description	Décision
1	Absence complète de circulation hémisphérique sus et sous tentorielle sans circulation capillaire ni retour veineux. L'arrêt circulatoire est complet	Le diagnostic de mort encéphalique est formel
2	Opacification des artères de moyen calibre (artère cérébrale antérieure, moyenne, et postérieure) aussi bien au niveau carotidien que vertébro-basilaire. Absence de retour veineux	Une telle situation est totalement irréversible et peut être interprétée sans aucun arrière pensé comme un arrêt circulatoire définitif
3	Seule la circulation de la fosse postérieure persiste de façon très ralentie, alors qu'il existe un arrêt circulatoire hémisphérique bilatéral total	Cette situation évolue toujours vers un arrêt circulatoire complet mais ne peut être considérée comme témoin d'une mort encéphalique

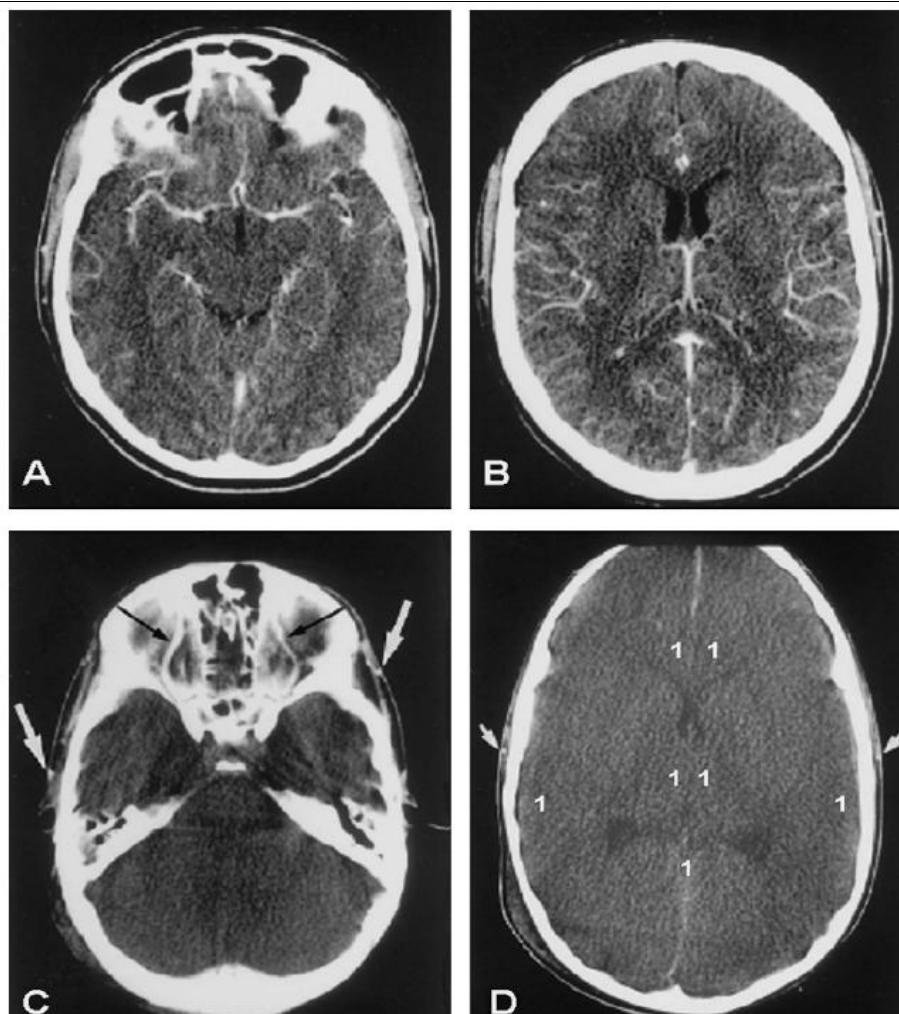


Figure 25 : Critères de lecture de l'angioscanner cérébral en cas de mort encéphalique d'après Dupas et al. [80].

Examen normal : Planche A : 26 s après l'injection de produit de contraste, on constate une opacification des artères cérébrales et des branches de la carotide externe.

Planche B : A 28 s, on constate une opacification des artères corticales et des veines cérébrales. Examen d'un patient en mort encéphalique clinique.

Planche C : on note sur la première phase (à 25 s) une opacification des artères temporales superficielles (flèches blanches) et des veines ophtalmiques (flèches noires).

Planche D : sur la deuxième phase (à 60 s), on constate l'absence d'opacification bilatérale des artères péricalleuses (1 + 1), des branches corticales (M4) des artères cérébrales moyennes (1 + 1), des veines cérébrales internes (1 + 1) et de la grande veine cérébrale (1). Les sept critères réunis confirment la mort encéphalique.

D. PROCES-VERBAL DE CONSTAT DE MORT ENCEPHALIQUE

Deux médecins appartenant à des unités fonctionnelles ou des services distincts de ceux qui participent au prélèvement ou à la transplantation, vont signer le procès verbal de constat de la mort encéphalique contenant les différentes conclusions des examens cliniques et paracliniques.

De même, ces deux médecins vont signer le certificat de décès.

Après ce procès, le sujet en état de mort cérébral est déclaré médicalement et civilement décédé et devenu désormais un donneur potentiel [78].

E. PRISE EN CHARGE DES SUJETS EN ETAT DE MORT ENCEPHALIQUE

DANS L'OPTIQUE DE PRELEVEMENT D'ORGANES

1. OBJECTIFS THERAPEUTIQUES RECOMMANDES

- Pression artérielle moyenne comprise entre 65 et 100 mm Hg ;
- diurèse comprise entre 1 et 1,5 ml/kg par heure ;
- température comprise entre 35,5°C et 38°C ;
- PaO₂ supérieure à 80 mm Hg ;
- hémoglobine supérieure à 7 g/dl ;
- lactate artériel normal. [70]

2. MONITORAGE

Pour ce, tout donneur potentiel doit faire l'objet d'un conditionnement minimal :

Electrocardioscope ; oxymétrie de pouls ; cathétérisme de l'artère radiale (si possible gauche ou au mieux aux membres supérieurs) ; voies d'abord veineuses périphériques ou centrale (de préférence jugulaire interne); surveillance de la température centrale ; sondage vésical pour une mesure horaire de la diurèse [70].

3. VENTILATION

Le contrôle gazométrique de la ventilation contrôlée est nécessaire afin d'éviter une hyperventilation inutile (PaCO_2 entre 35 et 40 mm Hg) et pour éviter une FiO_2 trop importante lorsqu'une transplantation pulmonaire est envisagée (PaO_2 entre 80 et 100 mm Hg avec la FiO_2 minimale). Il est souhaitable d'administrer une faible pression expiratoire positive (environ 5 cm H_2O) afin de rétablir une capacité résiduelle fonctionnelle diminuée par l'absence du tonus des muscles respiratoires [78].

4. CIRCULATION

La correction des troubles cardiovasculaires de la ME liés à la sympatholyse impose initialement un remplissage vasculaire associé à l'administration de vasopresseurs notamment la noradrénaline ou la dopamine [79] [80] [81] [82].

5. EQUILIBRE HYDROELECTROLYTIQUE

Les conséquences de la mort encéphalique sur la fonction rénale semblent résulter essentiellement de l'instabilité hémodynamique [67], de ce fait la réanimation hydro électrolytique doit être précoce.

Le diabète insipide est fréquent associant une polyurie hypotonique, une hyperosmolalité plasmatique et une excrétion sodée normale. Sa prise en charge doit être précoce facilitant ainsi la réanimation en limitant l'hypernatrémie, la diurèse, et les fuites électrolytiques [78].

Il comporte le traitement substitutif à la desmopressine (Minirin®) par voie intraveineuse quand la diurèse horaire dépasse 300ml/h, et si nécessaire, la compensation de la diurèse par un soluté adapté à l'osmolalité sanguine [83].

6. HEMOSTASE

Les perturbations de l'hémostase (CIVD, fibrinolyse, fibrinogénolyse) sont fréquentes au cours de la ME et sont liées à l'atteinte cérébrale.

Les facteurs de l'hémostase doivent être maintenus au minimum au niveau suivant : fibrinogène > 1 g/l [73] ; TP > 40 % et TCA ratio < 1,5 [70].

7. EQUILIBRE THERMIQUE

La correction d'une hypothermie est nécessaire au diagnostic de la ME, et le maintien d'une normothermie (à peu près de 37°C) est important car l'hypothermie altère l'hémodynamique et l'hémostase.

8. ANTIBIOTHERAPIE

L'acceptabilité du donneur atteint d'une affection bactérienne ou fongique reste encore un sujet controversé. En tout état de cause, les prélèvements bactériologiques standards (hémocultures, urocultures, prélèvements bronchiques) doivent être systématiquement effectués. Par ailleurs, la recherche d'une documentation bactérienne pulmonaire (colonisations, infections) doit être précoce.

L'existence d'une infection avérée chez le donneur potentiel n'est pas une contre-indication formelle au prélèvement, si l'agent pathogène est isolé, et un traitement efficace instauré pendant une durée d'au moins 24 à 48 heures.

Chaque situation nécessite une évaluation du bénéfice risque, notamment pour les germes à tropisme vasculaire.

III. APERÇU DU CADRE LEGISLATIF COMPARE, ETRANGER ET INTERNATIONAL

1. EN DROIT COMPARE

En France, par exemple, la pratique des prélèvements d'organes humains sur une personne décédée est régie par le deuxième chapitre du titre III du livre II du code de la santé publique, (articles L1232-1 à L1232-6), les établissements autorisés à prélever des organes, par le chapitre III du même titre, (articles L1233-1 à L1233-4), la greffe d'organes par le chapitre IV, (articles L1234-1 à L1234-4), tandis que

les dispositions du chapitre V du même titre sont des dispositions communes, (articles L1235-1 à L1235-7).

Ces dispositions édictent des conditions strictes en la matière tant en vertu du principe du respect de l'indisponibilité et l'intégrité du corps humain lorsque les prélèvements sont pratiqués sur personne vivante que de celui du respect dû au cadavre lorsque ceux-ci interviennent sur une personne en état de mort encéphalique.

D'ailleurs, la réglementation marocaine s'est largement inspirée de la législation française dans ce domaine, laquelle consacre les mêmes principes rappelés ci-dessus, notamment le principe du consentement explicite ou présumé du donneur (Article L1211-1 du code de la santé publique), le but thérapeutique ou scientifique (art. L. 1232-1 de la loi 2004-800) le principe d'anonymat (article L1211-5 du code de la santé publique) et le principe de gratuité (Article L1211-4 du code de la santé publique) [37].

2. AU NIVEAU INTERNATIONAL

L'article 7 du pacte international relatif aux droits civils et politiques affirme qu' : « en particulier, il est interdit de soumettre une personne sans son libre consentement, à une expérience médicale ou scientifique. »[84]

La convention européenne sur les droits de l'homme et la biomédecine, dite convention de bioéthique, élaborée dans le cadre du Conseil de l'Europe par le comité directeur pour la bioéthique et adoptée le 19 novembre 1996 par le Conseil de l'Europe, prévoit également dans son article 5 qu' « Aucune intervention en matière de santé ne peut être effectuée sur une personne sans son consentement libre et éclairé. La personne concernée peut, à tout moment, librement retirer son consentement. » [85]

La déclaration de l'OMS relative à la promotion des droits des patients en Europe, adoptée le 28-30 avril 1994 à Amsterdam, affirme qu' : «aucun acte médical ne peut être pratiqué sans le consentement éclairé, préalable du patient» [86].

IV. ASPECT RELIGIEUX [87]

La mort pour les religieux se focalise sur la question de l'âme, du moment de son départ du corps et sur l'après vie avec les bienheureux et les maudits, les bons et les méchants, la récompense ou la punition, la rencontre avec Dieu. Quant au corps de l'homme, création divine, il doit être restitué à son créateur et l'homme qui n'en est que l'usufruitier ne peut en disposer librement.

Passons très rapidement en revue les différentes religions en essayant de ne pas les trahir.

Pour les Catholiques la mort encéphalique est acceptée, mais doit être repensée a estimé récemment Benoit XVI. Le don est une bonne chose. « *L'une des manières de promouvoir une véritable culture de vie est le don d'organes accompli sous une forme éthiquement acceptable. Le don est un véritable geste d'amour, le don est don de soi union substantielle du corps et de l'âme* » dit Jean- Paul II le 29 août 2001. Il faut respecter la dignité de la personne humaine à travers l'usage fait de son cadavre et c'est pourquoi l'Église retient le consentement avisé de la personne relativement au don de ses organes ainsi que l'accord de sa famille à travers les liens de parenté et de filiation définis par le mariage. Il ne faut pas culpabiliser un refus de don.

Pour les Protestants, la mort encéphalique est acceptée, le progrès médical qui permet la greffe est une bienfaisante intervention du Seigneur dans un monde plutôt occupé à sa propre destruction. Mais là encore l'expression de la volonté du donneur et le respect des souhaits de sa famille sont requis.

Les témoins de Jéhovah font une interprétation très littérale de la Bible, mais ne s'opposent pas systématiquement au prélèvement ni à la greffe puisque les organes prélevés sont lavés de leur sang. Pour les Chrétiens orthodoxes, le corps est l'image de la perfection de la création, la maladie le fruit du péché. Il y a un fort débat autour de la mort encéphalique car l'âme ne quitte le corps qu'au bout de 3 jours après le décès. Le don est possible si le défunt a exprimé sa volonté, si sa famille l'accepte.

Dans le Judaïsme deux principes vont s'affronter : la préservation de la vie est un devoir et toute mutilation sur les morts est interdite. Le Talmud, dans la Halakha, définit la mort par l'arrêt respiratoire, l'arrêt de tous les mouvements et l'arrêt des battements du coeur. Lors d'une réunion au Sénat en 2004, le rabbin Ariel Messas disait « *il y a une discussion actuellement pour savoir si la mort encéphalique est le critère qui détermine la fin de la vie* ». Aujourd'hui, dans l'Etat d'Israël, la mort encéphalique est légalement reconnue.

Le bouddhisme, sagesse, plus que religion exprime les mêmes difficultés à partir des mêmes questions : la mort encéphalique n'est pas acceptée par tous et l'âme ne quitte le corps que plus tardivement. Par contre, « *le don d'organe peut contribuer à aider autrui ce qui est conforme à la notion bouddhiste de compassion* », proclamait l'Union bouddhiste de France dès 1986. Si le défunt a clairement exprimé le souhait de donner, celui-ci doit être respecté et sa famille doit être consultée.

En conclusion il est facile de comprendre les refus pour motifs religieux, même si cette raison est rarement officiellement avancée. Les familles, les proches ressentent le devoir de protéger le cadavre. Par contre la connaissance des religions par les équipes de coordination qui rencontrent les familles, peut aider des proches hésitant en leur fournissant des informations précises ou en leur faisant rencontrer des religieux. On voit aussi la difficulté pratique d'appliquer la loi, qui demande de

recueillir la non opposition du défunt et non de demander l'autorisation aux proches.

V. COORDINATION DE PRELEVEMENT D'ORGANE ET DE TRANSPLANTATION RENALE

A. Coordination des prélèvements d'organes

Chaque année le nombre de patients en attente de transplantation augmente (environ 16000 patients en attente pour seulement 5023 greffés en 2012). Entre 400 et 500 personnes décèdent chaque année faute de greffon.

Le rôle principal de la coordination est de recenser les donneurs potentiels, de rechercher auprès des proches le témoignage de la volonté du défunt et d'organiser le prélèvement des organes et/ou des tissus.

La coordination est, avec le médecin ayant pris en charge le donneur potentiel, l'interlocuteur privilégié des proches du défunt. Elle les accompagne dans leur réflexion sur le don.

Une fois le diagnostic de ME établi, le sujet en ME devient un donneur potentiel chez lequel par étapes successives, on procède à l'élimination des contre-indications au prélèvement ou d'obstacle d'ordre juridique ou familial.

L'organisation du prélèvement est une tâche complexe qui exige de la rigueur car à terme 3 à 4 patients peuvent être greffés avec un seul donneur. Cette tâche revient à une personne identifiée et formée en conséquence: le coordinateur hospitalier infirmier.

La coordination hospitalière joue un rôle important dans la véritable politique de prélèvement au sein d'un hôpital [88] [89] : Elle a pour mission d'intervenir au plus tôt pour décharger les équipes soignantes des difficultés occasionnées par cet éventuel prélèvement d'organe. Elle est le plus souvent contactée par téléphone ; En arrivant dans le service des urgences ou en réanimation, la coordinatrice travaille en

collaboration étroite avec le médecin et l'infirmière qui s'occupe du donneur potentiel, elle s'assure que le procès verbal soit signé et rempli par les deux médecins (n'appartenant pas à l'unité de transplantation) ayant réalisé l'examen clinique, ainsi que l'interprétation des examens complémentaires paracliniques confirmant cette mort ; Elle a également pour tâche d'accueillir les familles des personnes décédées, d'engager un dialogue délicat dans des circonstances dramatiques.

Dès que le diagnostic de ME est posé, le sujet en ME est un donneur potentiel. La loi impose absolument de consulter le Registre National des Refus. C'est la première étape du recueil de la non-opposition.

L'absence d'inscription ne dispense pas le médecin et la coordination de l'obligation légale de rechercher la volonté du défunt et donc pour cela de recueillir le témoignage de la famille sur la position du défunt en ce qui concerne le prélèvement d'organes [90].

Selon les dernières recommandations de l'agence de la biomédecine sur l'abord des proches de sujet en EME en vue d'un prélèvement d'organes et de tissus l'annonce anticipée de l'évolution probable vers l'EME rentre pleinement dans une démarche éthique de prise en charge en réanimation d'un patient en coma grave, pouvant évoluer vers un EME. Le médecin prend en charge le patient puis le donneur potentiel.

La coordination, étrangère au processus thérapeutique, envisage le PMO si le décès survient par EME. Le but est de donner du temps aux proches afin de les préparer à l'imminence du décès, et préciser les volontés émises du vivant par le défunt.

Chaque fois qu'elle est possible, la démarche anticipée doit permettre une réflexion plus sereine pour les proches et s'inscrit obligatoirement dans une collaboration étroite entre les réanimateurs et la coordination.[91][92]

==== Déroutement de la prise en charge du donneur :

- Recueil auprès des proches, de l'avis du défunt
- Accompagnement de la famille du donneur
- Constitution du dossier médical en lien avec l'Agence de la biomédecine
- Contrôle des aspects réglementaires : interrogation du Registre National des Refus, validation du diagnostic de mort encéphalique, autorisation (mineurs, majeurs protégés) et démarches médico-légales
- S'assurer que les examens biologiques et médicaux nécessaires au prélèvement sont réalisés,
- Organisation des prélèvements d'organes et de tissus, en liaison avec l'Agence de biomédecine et les équipes chirurgicales de prélèvement,
- Organisation du temps chirurgical,
- Responsabilité du conditionnement et de l'acheminement des organes,
- s'assurer du respect de l'aspect du corps défunt et réaliser la toilette mortuaire avant de restituer le corps du défunt à la famille,
- Disponibilité pour les proches : nouvelles des receveurs, écoute, aide aux démarches administratives,
- Bio vigilance (sécurité sanitaire des receveurs).

La prise en charge des donneurs et l'abord de leurs familles par le coordinateur hospitalier de greffe au niveau du CHU Hassan II, suivent les mêmes étapes susdites.

B. Coordination en transplantation rénale

L'objectif de coordinatrice est de créer une passerelle rassurante entre le patient et le corps médical ; elle doit pour cela instaurer un climat de confiance avec ce dernier et lui faire part de sa disponibilité et de son écoute durant la période

d'attente. Les patients en attente de greffe sont rassurés d'avoir un interlocuteur dédié.

L'infirmière de coordination doit travailler en coopération avec l'équipe de transplantation rénale et les médecins des centres d'hémodialyse afin d'assurer une meilleure organisation de la transplantation.

La mise en place de la consultation infirmière au sein de l'équipe de transplantation, permet de :

- Recevoir le patient et lui expliquer les différentes étapes de la transplantation rénale. Lors de cet entretien, rappeler au patient les exigences générées par la transplantation (traitement anti-rejet, le temps d'hospitalisation, régime alimentaire, le suivi en post greffe ...). Il peut être nécessaire de répéter les informations déjà données par l'équipe médicale.
- Informer le patient de l'importance de communiquer tout changement concernant le lieu d'habitation ; le numéro de téléphone, ou le centre d'hémodialyse.
- Lister et planifier les prélèvements sanguins
- Organiser les différents examens complémentaires en accord avec le centre de dialyse.
- Programmer les rendez-vous avec l'équipe de transplantation rénale et si nécessaire avec les autres spécialités.
- Effectuer l'inscription sur la liste nationale d'attente.

En définitive, le rôle de l'infirmière coordinatrice est comparable à celui d'un véritable « chef d'orchestre » qui permet aux différentes parties de travailler pour la même réalisation : la transplantation et son bon déroulement.

VI. PRELEVEMENT RENAL CHEZ UN DONNEUR EN MORT CEREBRALE

Le prélèvement de rein est un geste chirurgical dont la technique doit être réglée, sûre et adaptée à chaque cas particulier. Le prélèvement isolé des deux reins se fait en France depuis plus de 30 ans, et représente une activité urologique solitaire, Cette intervention qui dure 1 h 30 en moyenne a pour but de prélever seulement les deux reins [27], et elle ne présente que 15% des prélèvements sur cadavre effectués en France [93].

1. Transport et installation du donneur

Notre étude s'accorde aux données de la littérature, sur le fait que le transport du sujet en état de mort encéphalique, entre le secteur de réanimation et la salle d'opération, doit être prudent, sous monitoring, et en présence d'un réanimateur.

Tout en respectant les mesures générales d'asepsie, le donneur potentiel est installé en position dorsal, bras en abduction forcée, avec un billot sous la pointe des omoplates, la peau est rasée, lavée, séchée puis désinfectée.

Les anesthésistes eux seront amenés à assurer un état hémodynamique stable avec une perfusion optimale des organes tout en contrôlant les paramètres hémodynamiques à savoir la pression artérielle, la PO₂, la pression veineuse centrale et la diurèse horaire.

2. Incision et exploration abdominale (figure 26, 27)

L'incision abdominale est au mieux cruciforme. Elle donne une large exposition abdominale en fixant les angles des quatre volets par des points forts à la racine des cuisses et au thorax (le quadrant supérieur droit est récliné après section–ligature du ligament rond du foie).

Le chirurgien va devoir explorer les différents organes de la cavité abdominale dans le but:

- D'éliminer les malformations rendant la greffe difficile voire impossible, tel est le cas des reins polykystiques ou les reins en fer à cheval ;
- D'éliminer des lésions traumatiques des organes à prélever notamment les contusions et les hématomes ;
- De détecter les pathologies contre indiquant le prélèvement en particulier les néoplasmes.
- Un examen bactériologique en urgence du liquide péritonéal pourra éventuellement s'avérer nécessaire devant son caractère louche.

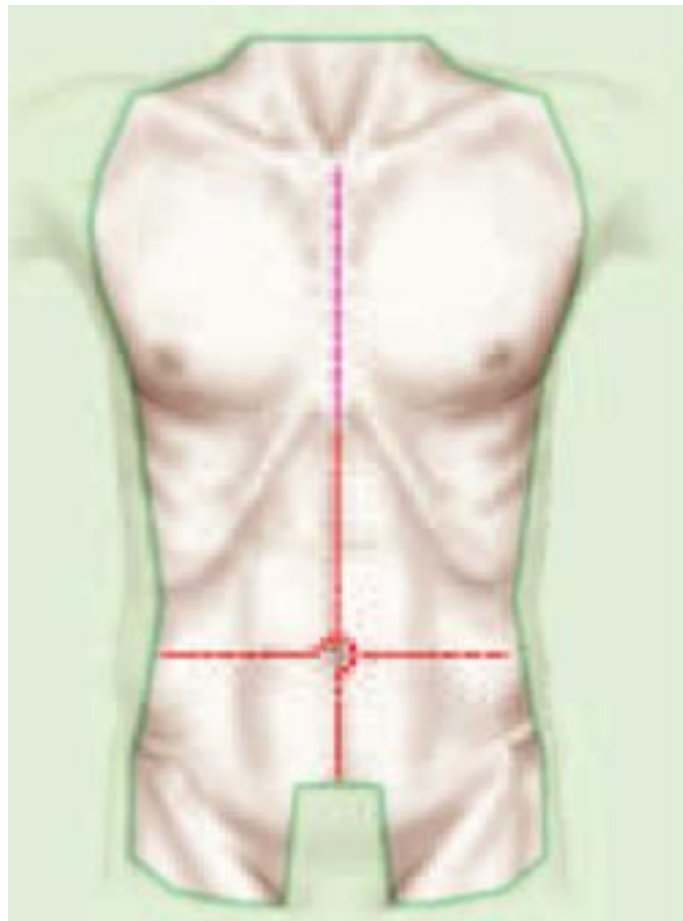


Figure 26 : Incision cruciforme : médiane allant du creux sus-sternal au pubis et transversale passant au niveau de l'ombilic. [94]



Figure 27 : Voie d'abord abdominale en croix et fixation des quatre volets pariétaux [95].

3. Exposition des gros vaisseaux

Une fois le colon droit décollé, le chirurgien expose la face antérieure de la veine rénale droite et la veine cave inférieure, ensuite il procédera à la section du péritoine pariétal postérieur en dedans ce qui lui permettra d'accéder à l'ensemble de la région rétropéritonéale après élévation des anses de l'intestin grêle.

A ce moment, il semble être facile :

- D'isoler l'uretère droit et le mettre sur lacs. En respectant la graisse qui l'entoure pour ne pas le dévasculariser.
- De disséquer la face antérieure de l'aorte jusqu'à l'origine de l'artère mésentérique supérieure après ligature et section de l'artère mésentérique inférieure;

Le chirurgien doit faire attention aux artères polaires avant le début du lavage ainsi que l'origine des deux artères rénales, ensuite il contrôlera successivement : l'aorte et la veine cave au niveau de la bifurcation iliaque, l'artère mésentérique supérieure à son origine ou dans le mésentère, le pédicule hépatique en passant un doigt dans le hiatus de Winslow et enfin les artères lombaires qui seront clippées successivement.

Le contrôle de l'aorte sus-rénal doit être effectué suffisamment haut pour éviter de léser une artère polaire supérieure. L'aorte sera alors abordée dans les piliers du diaphragme, après refoulement de l'œsophage vers la gauche et section au bistouri électrique du pilier diaphragmatique droit.

Toutefois, on pourra contrôler l'aorte plus bas après ouverture du petit épiploon, ou utiliser une sonde à double ballonnet (Porges) dont le ballonnet supérieur est gonflé dans l'aorte thoracique [96].

Une fois le temps de contrôle des vaisseaux est complet, le chirurgien, après ouverture des loges rénales va pouvoir disséquer les reins et préparer le refroidissement et le prélèvement des deux reins [97].

4. Canulation

La canulation de l'aorte doit se faire en dernier moment pour éviter le risque du réchauffement du liquide de préservation à l'air ambiant. Une sonde adaptée assurant un débit rapide doit être utilisée.

Sa fixation doit être solide pour éviter de se désadapter lors d'un mouvement intempestif.

Le site d'introduction de la canule cave inférieure est préparé à la même hauteur que le site de canulation aortique (Figure 28). La canulation cave utilise une sonde à large calibre fixée elle aussi de manière solide par deux fils forts (ou deux lacs) [95].

Il faut savoir, que lorsque le coma présente une instabilité tensionnelle, il faut installer cette canulation rapidement de façon à améliorer l'état hémodynamique en liant l'aorte au niveau de la bifurcation iliaque et permettre une réfrigération rapide en cas d'arrêt cardiaque.

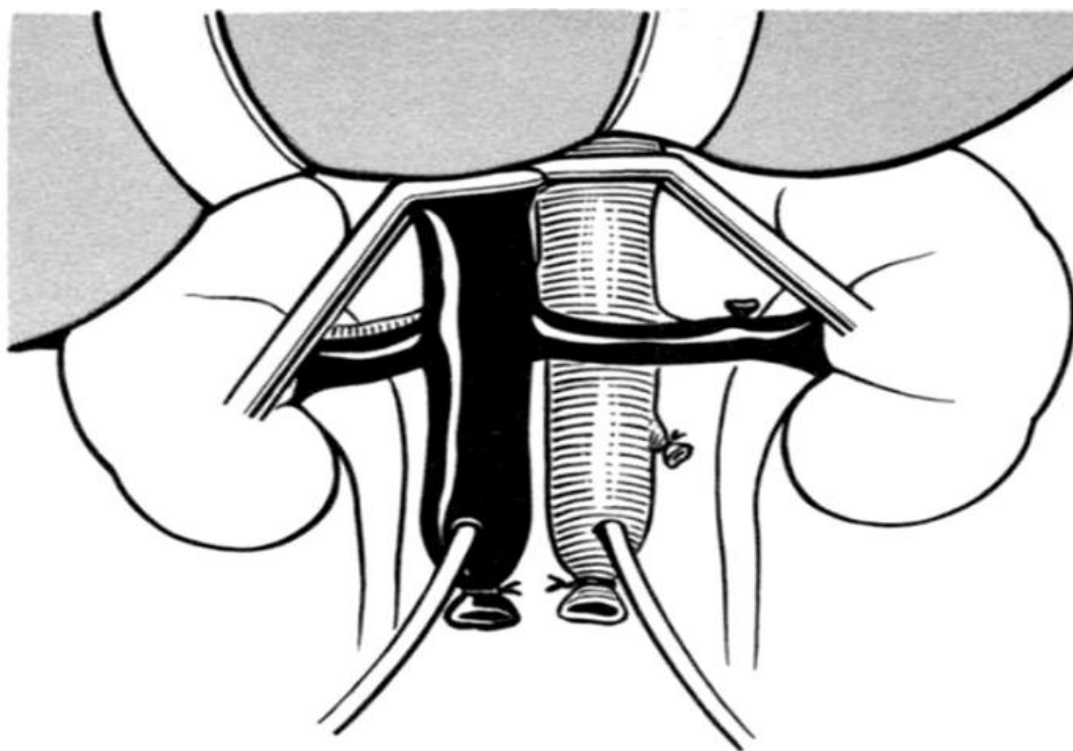


Figure 28 : Canulation et clampage [94].

5. Réfrigération

Une fois le clampage de l'aorte sus-rénale est effectué, soit avec un clamp soit en gonflant le ballonnet supérieur de la sonde de Porges, la réfrigération va pouvoir démarrer immédiatement. Cependant, On associera à ce clampage la ligature de l'artère mésentérique supérieure et du pédicule hépatique pour éviter de laver des organes qui ne seront pas prélevés.

Le liquide est perfusé par simple gravité (poche installée à 1 mètre du niveau de la table), et le débit doit être maximum au début de la perfusion, puis sera diminué en fonction de la coloration sanguine de retour cave. L'adjonction de glace pilée dans la cavité abdominale accentue le refroidissement des reins par un effet de contact.

Deux à 3 litres de liquide de préservation sont utiles pour prélever deux reins. Le liquide de Celsior, d'Eurocollins ou de Belzer seront utilisés en fonction des habitudes de l'équipe et des possibilités des greffes. [98][99].

6. Prélèvement proprement dit :

Le prélèvement séparé de chaque rein est le plus souvent pratiqué. Rarement, les deux reins sont prélevés en un seul bloc et la séparation pédiculaire est faite secondairement.

Dans le cas d'un prélèvement séparé des reins la veine rénale gauche sera sectionnée à sa terminaison dans la VCI. Sa face postérieure est libérée sur 2 cm environ en prenant garde de ne pas s'aventurer dans le hile pour ne pas risquer de sectionner une branche pré- ou rétro-pyélique. La VCI est sectionnée longitudinalement, comme l'a été l'aorte. Il est aisé de préserver à chacun des vaisseaux des deux pédicules un large patch artériel. Après le temps pédiculaire, la face postérieure du rein est clivée du plan musculaire en emportant la graisse périrénale. Vers le bas, le plan de dissection doit préserver un triangle compris entre le hile, le bord latéral convexe du rein et l'uretère à son croisement avec les

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
vaisseaux iliaques. L'uretère est libéré avec le tissu graisseux qui l'entoure et qui assure sa vascularisation, jusqu'au contact de la vessie où il est sectionné.

Dans le cas d'un prélèvement en bloc, les deux reins sont enlevés en bloc avec l'aorte abdominale et la VCI, après mobilisation des reins, section de l'aorte abdominale au-dessous de la mésentérique supérieure et à sa terminaison et section de la VCI de part et d'autre de l'abouchement des veines rénales. Les reins sont séparés, sur table, par section de la veine rénale gauche à son abouchement cave et section verticale médiane de l'aorte sur ses deux faces (Figure 29).

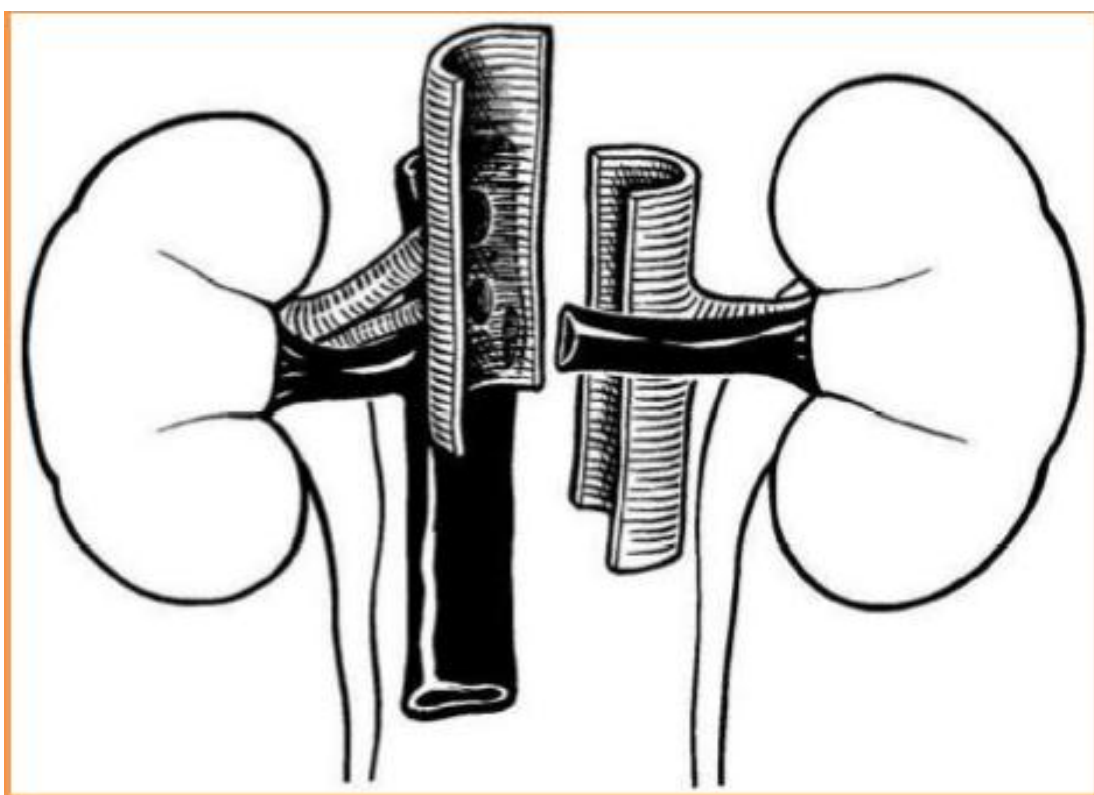


Figure 29 : Séparation de chaque unité rénale [27].

7. Examen et conditionnement du greffon avec prélèvement de ganglions et de la rate [100] (Figure 30)

Le rein est disposé sur la back-table, dans un récipient plat contenant du sérum glacé. Les reins doivent être examinés et décrits précisément car préleveurs et transplantateurs appartiennent souvent à des équipes différentes. Après L'exérèse de la graisse péri-rénale doit impérativement être réalisée sur place [28], l'examen s'assure de l'absence de tumeur rénale corticale. L'expérience montre que même une

échographie préopératoire normale ne met pas à l'abri d'une telle découverte. Il faut rester à distance du hile (surrénales laissées en place) pour ne pas créer de lésions vasculaires. Les kystes banaux sont fréquents et ne contre indiquent pas la greffe. Les autres tumeurs solides imposent de prévenir immédiatement la coordination et les équipes puis d'obtenir un examen histologique extemporané et un examen anatomopathologique standard.

L'examen décrit le nombre d'artères et leur diamètre, la présence d'un patch, de plaques d'athérome (surface, calcification, localisations ostiales en particulier, ulcérations, etc.), le nombre de veines et des collatérales (la VCI est prélevée avec le rein droit pour allonger la veine rénale droite), la longueur et le nombre d'uretères.

Un compte rendu anatomique est établi avec un dessin de la vascularisation du greffon. Cette technique est répétée pour le greffon controlatéral. Chaque rein est plongé dans un conteneur stérile contenant 500 ml de sérum à 4 °C, hermétiquement fermé, emballé dans un double sachet en plastique puis stocké, entouré de glace, dans un caisson isotherme, ou bien placés sur une machine à perfusion pulsatile hypothermique.

Des ganglions mésentériques ainsi que des fragments de rate seront prélevés et conservés stérilement dans du sérum physiologique puis répartis entre les différentes équipes en vue de la réalisation des tests immunologiques entre donneur et receveurs potentiel.

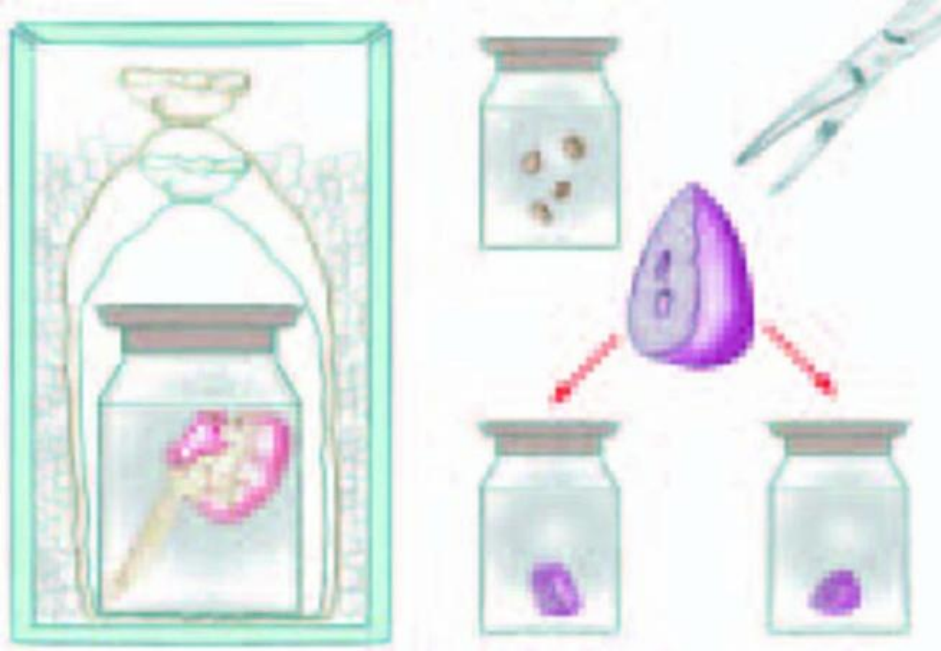


Figure 30 : conditionnement du greffon avec prélèvement de ganglions et de la rate [94]

8. Fermeture : (Figure 31)

La restauration tégumentaire doit être soigneuse par respect du défunt et de sa famille. La fermeture pariétale est faite en surjet au fil fort. Le plan cutané est un surjet de fil fin à mailles serrées afin d'éviter tout suintement secondaire.

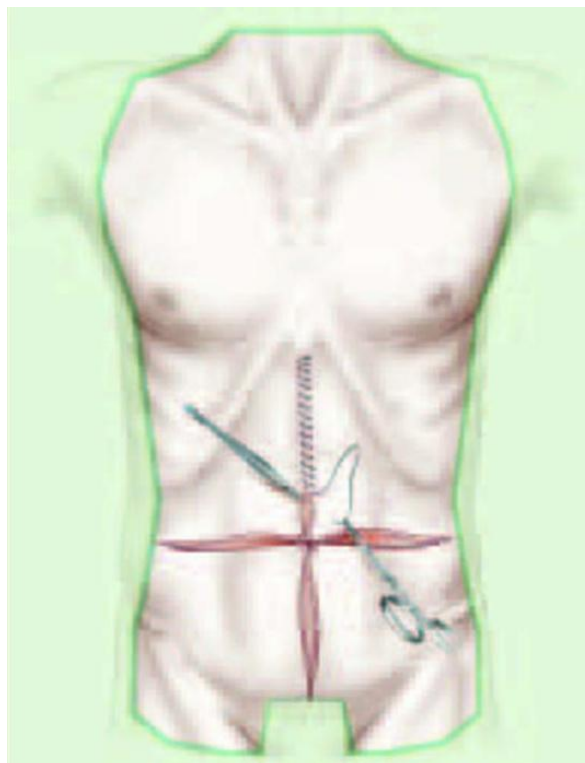


Figure 31 : fermeture de la voie cruciforme [94]

VII. CONDITIONNEMENT DU GREFFON :

1. REGLES GENERALES :

Le conditionnement a pour objectif de préserver la qualité et la stérilité du greffon. Toutes les étapes de conservation doivent être pratiquées dans des conditions garantissant la qualité des produits et la sécurité du personnel.

Le prélèvement terminé, le chirurgien vérifiera l'absence de lésions au niveau des reins. Le conditionnement des reins doit être effectué de façon stéréotypée sur la base d'une concertation entre les équipes de prélèvement et de greffe afin que l'équipe qui reçoit le rein connaisse avant de débiter la greffe l'état du rein qu'elle va implanter [100] [101].

L'organe prélevé doit être déposé et transporté dans le conteneur dédié à cet usage. Il doit être protégé par une triple barrière stérile.

Le conditionnement de l'organe est sous la responsabilité conjointe du chirurgien et du coordinateur hospitalier.

2. SOLUTIONS DE CONSERVATION DE REIN : (tableau 3)

Les solutions de conservation sont multiples : Celsior, Eurocollins (EC), Wisconsin (UW), IGL1, etc... Ils correspondent à quatre générations de solutions :

- Eurocollins : c'est la solution intracellulaire la plus ancienne ; elle reste très utilisée du fait de son faible coût.
- UW ou Belzer : c'est la solution de type intracellulaire la plus utilisée en France pour tous les organes abdominaux ; il s'agit d'une solution de seconde génération encore considérée par beaucoup comme la solution de référence. Son originalité fut d'utiliser, pour la première fois dans l'histoire des liquides de conservation, un imperméant et un colloïde.

- Viennent ensuite les solutions de troisième génération qui regroupent des liquides de conservation tels que Celsior ou HTK (custodiol) caractérisées notamment par une concentration en potassium relativement basse.
- Viennent enfin des solutions de quatrième génération de type extracellulaires qui utilisent comme colloïde un PEG (IGL-1 et Macobiotech Transplant par exemple) [101].

L'étude de PLOEG [102] publiée en 1992 qui comparait de façon prospective et randomisée UW et Eurocollins a montré chez 695 greffés du rein une supériorité statistiquement significative de l'UW par rapport à l'Eurocollins en terme de reprise de fonction rénale, puisque 23% vs 33% des patients greffés ont présenté un retard de reprise de fonction rénale, respectivement dans le groupe UW et Eurocollins. Cet article a par ailleurs mis en évidence une diminution significative de la survie de greffons à un an chez les receveurs ayant présenté une reprise de fonction retardée.

Ces résultats ont été confirmés par d'autres études [103][104] dont celle de BOER [103] publiée en 1999 qui a comparé prospectivement UW, Eurocollins et HTK utilisés chez des donneurs à coeur battant. Les résultats ont montré une nette supériorité de l'UW par rapport l'EC mais également de HTK par rapport à Eurocollins.

Actuellement de nouvelles solutions de conservation ont prouvé leur intérêt dans des modèles expérimentaux mais de nombreuses équipes hésitent encore à les utiliser en pratique, l'UW étant encore considéré comme la solution de référence.

Dans notre étude, les greffons sont perfusés et rincés par le CELSIOR® à 4°C comme liquide de conservation

Tableau 3 : Liste des principales solutions de préservation [99]

Composants mM	Celsior	Euro-Collins	HTK Custodiol	IGL-1	Macobiotech Tranplant	UW Belzer
Na+	100	10	15	125	143	28
K+	15	113.4	18	25	6	125
Ca ²⁺	0.26		0.015		1.7	
Mg ²⁺	13		4	5	1.2	5
Cl ⁻	41.5	13.3	50		129	
SO ₄ ²⁻	1.2		4	5		5
PO ₄		57.6	9	25		25
HCO ₃		10			25	
Histidine	30		180			
Histidine HCl			18			
Raffinose				30		30
Lactobionate	80			100		100
Mannitol	60		30			
HES						50 g/l
PEG (PM 20 000)					30 g/L	
PEG (PM 35 000)				1 g/L		
Allopurinol				1		1
Glutathion Red.	3			3		3
Adénosine						5
Glucose		194			11	
Glutamate	20					
Ketoglutarate			1			
Tryptophane			2			
pH	7.3	7.2 à 7.5		7.2/7.4	7.3	7.4
Osmolarité	320/360	355	290	320	330	320
Viscosité	1.15	1.18			1.822	3.156

3. METHODES DE CONSERVATION DE REIN

Il y a deux méthodes de conservation de rein :

- Soit par perfusion continue hypothermique, technique réservée aux greffons rénaux, nécessitant un appareillage sophistiqué et dont le bénéfice n'apparaît qu'au delà de la quarante-huitième heure de conservation et pour 24 H supplémentaire le rein est perfusé en permanence selon un mode pulsatile par une solution réfrigérante oxygénée, avec contrôle constant de la température, de la pression et de la perfusion (Figure 32) [105].
- Soit par simple immersion de l'organe dans un liquide maintenu entre 4° à 8°C, technique la plus répandue, peu coûteuse et efficace quelque soit l'organe considéré. Le greffon baignant dans son liquide de conservation est hermétiquement et stérilement placé dans un récipient protégé par un emballage plastique stérile et enfoui dans de la glace pilé au sein d'un conteneur isotherme.

En ce qui concerne la méthode de conservation, et vu la non disponibilité de machine a perfusion continu hypothermique, nos greffons sont conservés par immersion dans un liquide de conservation refroidi à 4°C.



Figure 32 : Machine de perfusion LifePort® Kidney Transporter 1.0 (ORS, États-Unis), sans son couvercle. [105]

4. PERIODE DE CONSERVATION

La préservation du greffon est primordiale quel que soit le statut du donneur. Il faut surtout diminuer le temps d'ischémie chaude qui définit la durée écoulée entre le clampage et le début de la perfusion réfrigérante : le rein non perfusé est à température ambiante. Idéalement ce temps devrait être nul. Il ne doit pas dépasser 20 minutes car au-delà les taux de retard ou de non reprise de la fonction du rein greffé augmentent significativement.

La durée d'ischémie chaude dans notre étude était de 9.5minutes en moyenne avec des extrêmes de 8 et 11 minutes.

Le rein prélevé est lavé (par perfusion dans l'artère) par une solution de conservation adaptée et refroidie à 4°C. Il s'agit de solutions dont la composition tend à ressembler au liquide intracellulaire. Elles peuvent renfermer également de l'ATP et/ou des inhibiteurs des radicaux libres. Ces solutions ont pour but de protéger les cellules rénales contre les lésions induites par l'ischémie. Une fois lavé

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
et refroidi à 4°C, le rein est dit « en ischémie froide » (figure 33). Idéalement le temps d'ischémie froide devrait être inférieur à 30 heures. Dans tous les cas, il ne faut pas dépasser 48 heures. En effet, il est prouvé que l'ischémie froide provoque des lésions cellulaires et inflammatoires responsables de reprise tardive de la fonction rénale et de rejet aigu [106]. Il existe des machines à perfusion qui injectent en continu dans le rein un liquide colloïde froid. Ces machines permettent de porter le délai maximal d'ischémie froide à 72 heures [107] [108] [109]

La durée d'ischémie froide chez nos patients était en moyenne de 968.2 minutes avec des extrêmes de 740 et 1160 minutes.



Figure 33 : Image du greffon en ischémie froide après perfusion de la solution de conservation (*Photo du service d'urologie de CHU Hassan II Fès*).

5. PROCEDURE CONCERNANT LE CONDITIONNEMENT DU REIN

- Pour la préparation du rein, sur la table d'instrumentation prévoir un plateau, des poches de glace stériles, et 1 litre de solution de conservation.

Le rein doit être posé sur un champ Tétra, lui-même posé sur une poche de glace imbibé de solution ; l'organe ne doit pas être posé directement sur la glace.

- Chaque rein doit être posé dans un container rigide en polystyrène qui doit contenir 250 cm³ de solution de conservation [27].
- La solution de conservation utilisée pour nos greffons est la CELSIOR.
- Le container doit être placé dans un premier sac en plastique stérile et fermer de façon étanche après avoir chasser l'air (l'air constitue une barrière isolante ne permettant plus une réfrigération du greffon).
- Ce sac lui même est glissé dans un second sac en plastique et fermé de la même façon, la face externe de ce second sac n'est pas gardée stérile.
- Le container ainsi emballé est placé dans un cylindre isotherme en polystyrène dont le fond est recouvert de glace, remplir ce cylindre de glace jusqu'à recouvrir complètement le container, puis fermer le container isotherme hermétiquement pour le transport (Figure 34).
- Faire remplir la feuille descriptive du greffon par le chirurgien préleveur : réanimation, l'heure du prélèvement, du clampage, description anatomique des reins, la qualité des reins, les anomalies éventuelles...
- Chaque cylindre doit être accompagné par la fiche rein correspondante, et identifié à l'aide d'une étiquette qui doit comporter toutes les informations nécessaires au suivi et à la traçabilité du greffon, notamment les informations suivantes :
 - la mention "organes et/ou tissus du corps humain à usage thérapeutique".
 - sa nature (nombre), sa description et ses caractéristiques précises (température requise);

- un numéro d'identification du donneur ;
- le lieu et la date (jour, mois, année) du prélèvement ;
- les références de l'établissement hospitalier où a été prélevé le greffon (adresses et numéros de téléphone);
- le nom et les coordonnées de l'établissement destinataire (adresses et numéros de téléphone);
- le nom et les coordonnées du transporteur.

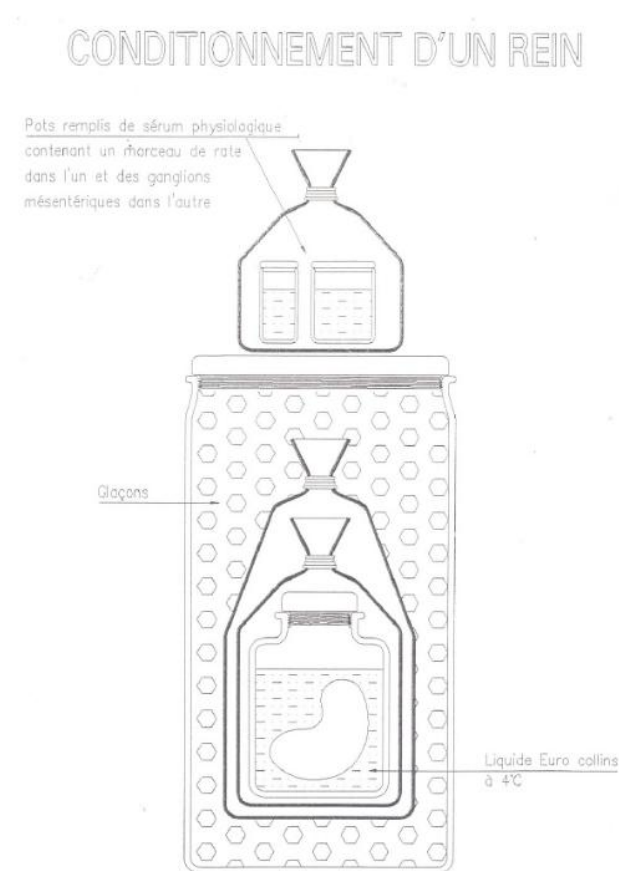


Figure 34 : Conditionnement de rein [27].

6. TRANSPORT DU GREFFON

Le transport des organes en vue de greffe est soumis à des contraintes de temps qui lui confèrent un haut degré de priorité. Le lieu de prélèvement d'un organe et celui de sa transplantation sont, le plus souvent, éloignés. Pour réduire la durée de l'une et l'autre opération, l'hôpital qui opère travaille naturellement en collaboration étroite avec une compagnie aérienne.

Le récipient de transport est adapté aux conditions de conservation, en particulier de température, et assure l'étanchéité et la protection de l'organe contre les chocs.

L'ensemble du circuit défini au préalable inclut le choix du transporteur, l'information des personnes intervenantes, l'étiquetage de l'emballage ou du container du greffon.

Chaque container, identifié par une étiquette comportant le numéro du donneur, doit être accompagné de :

- Fiche de transport récapitulant le dossier donneur avec l'identifiant donneur (sans aucune référence pouvant faire identifier le donneur). Cette fiche remplie par le chirurgien préleveur a pour objectif la transmission des informations destinées à l'équipe de transplantation et aux différents intervenants quant à la nature de l'organe transporté :
- Groupage du donneur (identifier avec le numéro du donneur seulement) ;
- Résultat des sérologies du donneur (identifier avec le numéro du donneur seulement) ;
- Un échantillon de rate et de ganglions conservés dans du sérum physiologique pour la réalisation du cross match.

VIII. PREPARATION A LA TRANSPLANTATION RENALE

A. Critères de sélection d'un donneur en EME en vue d'une transplantation rénale

1. Évaluation globale du donneur

L'évaluation du donneur consiste à éliminer les contre-indications générales au prélèvement d'organe. Pour ce, on aura recours à :

❖ **L'interrogatoire de la famille :**

C'est une étape essentielle dont le but est de rechercher des antécédents infectieux, tumoraux, une toxicomanie, la prise d'hormone de croissance pendant l'enfance (risque de transmission de la maladie de Creutzfeldt-Jakob)...

❖ **Les sérologies virales :**

Le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) 1 et 2, l'human Tcell lymphoma virus (HTLV) 1 et 2, le virus de l'hépatite B (VHB) et le virus de l'hépatite C (VHC) ; si ces sérologies sont positives, elles constituent une contre indication à tout prélèvement.

Les sérologies de la syphilis, du cytomégalo virus (CMV), du virus d'Epstein-Barr (EBV) et de la toxoplasmose et la recherche du paludisme sont également pratiquées. Elles ne contre-indiquent pas le prélèvement d'organes, mais impliquent des mesures thérapeutiques chez le receveur et contre-indiquent en revanche l'utilisation des tissus (Tableau 4).

❖ **Des prélèvements bactériologiques :**

Les hémocultures, l'examen cytotactériologique des urines (ECBU), les prélèvements bronchiques... sont effectués mais leurs résultats ne seront connus qu'après le prélèvement. Au moindre doute de méningite ou de méningoencéphalite, l'examen du liquide céphalorachidien doit être effectué (Tableau 4).

❖ **Une échographie hépatorénale:**

Elle est systématique, et permet de limiter les découvertes peropératoires désagréables (métastases hépatiques d'une néoplasie méconnue, polykystose, cirrhose méconnue).

Tableau 4 : Bilan d'acceptabilité du donneur [110]

Bilan biologique Créatinémie, urée, numération formule sanguine, ionogramme sanguin et urinaire, gaz du sang, glycémie, examens cyto bactériologique des urines, bilan d'hémostase, groupe sanguin, bilan hépatique, hémocultures, recherche éventuelle de toxiques, typage HLA.
Sérologies HVB, HVC, HIV, HTLV1, CMV, TPHA-VDRL, toxoplasmose, EBV.
Bilan spécifique à certains organes Prélèvement distal bronchique protégé (poumon). Amylasémie, lipasémie, hémoglobine glycosylée (pancréas). CPK MB, troponine Ic (coeur). Échographie abdominale (organes abdominaux). Échographie cardiaque (coeur).

❖ **Recherche de contre indication générale :**

L'âge maximal du donneur est l'objet de débat. Auparavant, les prélèvements n'étaient pas envisagés pour des patients de plus de 55 ans, le pronostic de la greffe rénale étant moins bon [111]. Actuellement, il est impossible de définir un âge limite pour un donneur potentiel, la plupart des équipes considère que de 55 à 70 ans, la discussion doit être faite au cas par cas, et en fonction de chaque organe et en fonction des receveurs potentiels [110] [31].

Le pourcentage de donneurs âgés de plus de 65 ans augmente en 2014 pour représenter 39,8% des donneurs (+2,3%) alors que le pourcentage de donneurs âgés de 50 à 64 ans est resté stable (autour de 30%), Le nombre de donneurs de reins

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
 greffés âgés de plus de 65 ans a augmenté en 2014 de 12%. Les reins issus de donneurs âgés de plus de 65 ans représentent, en 2014, 36,4% des reins greffés

La tranche d'âge 18 – 49 ans qui représentait 65,8% des donneurs en 1998, n'est plus que de 27,8% des donneurs en 2014.

L'âge moyen des donneurs prélevés augmente tous les ans depuis 1998 et est passé de 38 ans en 1998 à 57,7 ans en 2014. (Figure 35)

L'âge du donneur est un facteur pronostique important de la survie post-greffe du greffon, le prélèvement et la greffe des différents organes sont donc impactés par ce facteur de manière plus ou moins forte [112].

Dans notre étude l'âge moyen de nos donneurs est de 40 ans, avec des extrêmes d'âge de 15 à 60 ans tout en respectant l'anonymat.

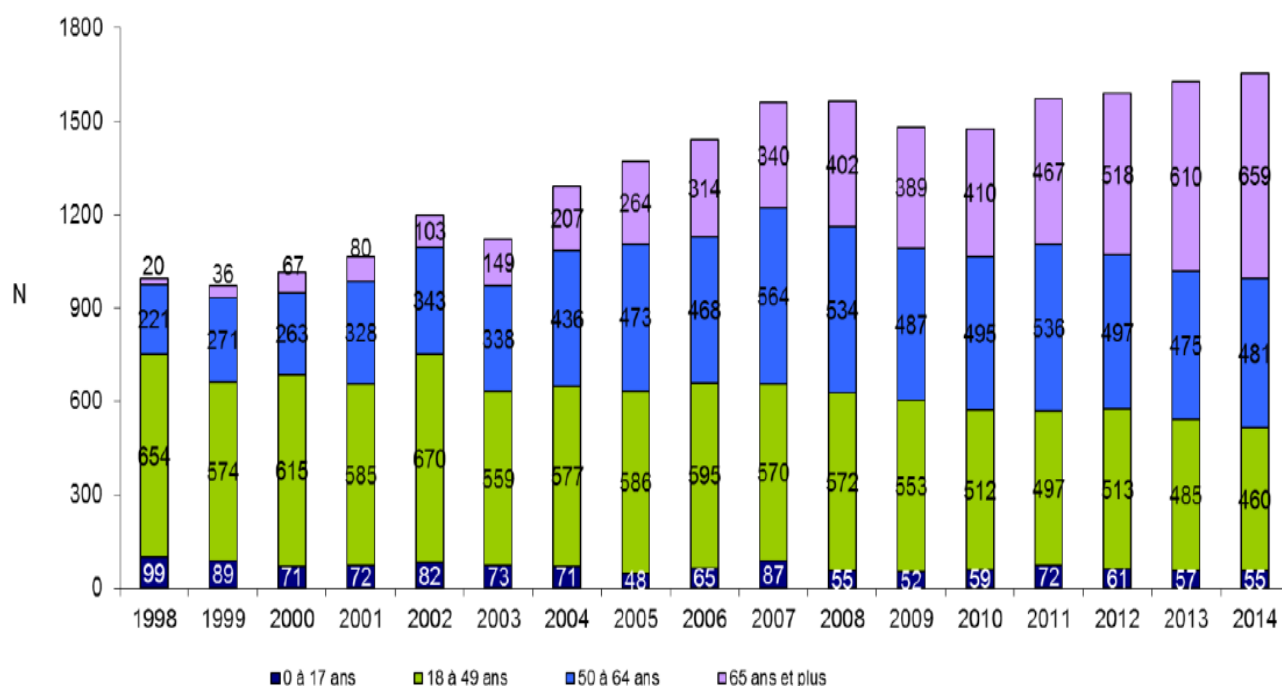


Figure 35 : Evolution de la répartition par âge des donneurs prélevés en état de mort encéphalique [68]

En dehors des cancers cutanés non mélaniques, un antécédent de cancer est une contre indication au prélèvement, cette affirmation doit être nuancée pour les donneurs dont la pathologie néoplasique peut être considérée comme complètement guérie [110][113], et pour certaines tumeurs cérébrales primitives non susceptibles de métastaser (méningiomes bénins, adénomes pituitaires, schwannomes de l'acoustique, craniopharyngiomes, astrocytomes de grade 1, tumeurs épidermoïdes, kystes colloïdes, papillomes plexiques, hémangioblastomes, ganglioblastomes, oligodendrogliomes, tératomes bien différenciés, épendymomes bénins).

Cette évaluation globale du donneur à la recherche d'une contre indication générale au prélèvement est la responsabilité entière du médecin réanimateur (Tableau 5), et cette responsabilité ne nous semble pas pouvoir être partagée avec l'équipe de transplantation. En revanche, la décision doit s'efforcer de suivre les recommandations établies au niveau national. C'est ainsi que l'élimination des donneurs VIH ou VHC positifs et des toxicomanes a été décidée.

Tableau 5 : Contre-indications absolues au prélèvement multi-organes [110].

- Tumeur maligne active, à l'exception de certaines tumeurs primitives du système nerveux central, des carcinomes cutanés baso-cellulaires et des cancers in situ de l'utérus
- Patient infecté par le VIH
- Hépatite C chronique
- Rage
- Syphilis
- Tuberculose active et évolutive
- Encéphalopathie spongiforme subaiguë, notamment la maladie de Creutzfeld-Jacob

Tous nos donneurs ont bénéficié de cette évaluation globale, et ils répondent aux bilans d'acceptabilité cités ci-dessus et ne présentent pas de contre-indications au prélèvement rénal.

2. Evaluation de la fonction rénale du donneur

L'évaluation de la qualité du greffon rénal commence par l'évaluation de la fonction rénale chez le donneur. Ainsi, la fonction rénale constitue un facteur pronostic pour le prélèvement de rein.

Cette fonction rénale serait appréciée par la diurèse horaire et la créatinémie. La décision peut être difficile lorsque la créatinémie est élevée ($> 200 \mu\text{mol/l}$) parce que la réanimation initiale a été inappropriée et qu'une insuffisance rénale fonctionnelle est apparue.

La décision est prise sur la vitesse de décroissance de la créatinémie plus que sur la valeur de celle-ci [114].

La fonction rénale chez tous nos donneurs est conservée.

L'échographie rénale va nous permettre d'évaluer l'importance de l'athérome aortique chez les patients âgés [78].

L'histologie du greffon peut permettre d'apprécier la qualité du greffon. Le travail de Remuzzi qui établit un score anatomopathologique en fonction de l'épaisseur de la paroi des vaisseaux, du pourcentage de glomérules scléreux, du pourcentage d'atrophie tubulaire et de l'étendue de la fibrose glomérulaire permet de déterminer quels greffons peuvent être greffés seuls et quels greffons doivent être transplantés en bi-greffe [115].

B. Préparation du receveur

a. But du bilan chez le receveur :

Avant de décider de l'inscription d'un patient insuffisant rénal sur la liste d'attente d'une transplantation rénale, il convient de rechercher les facteurs pouvant contre-indiquer la transplantation ou devant être préalablement corrigé [116].

La préparation du receveur a essentiellement deux objectifs: le premier est d'étudier en détails le dossier médical, de réaliser les examens nécessaires et d'estimer la faisabilité du geste chirurgical, tandis que le deuxième est de dépister toutes les anomalies présentées par le candidat à la transplantation et de les corriger afin de préparer la meilleure des conditions possibles [117].

A ces objectifs principaux s'ajoutent l'établissement de la néphropathie causale et son risque de récurrence sur le greffon, l'orientation du geste chirurgical et la prédiction des complications.

Ce bilan devra être réactualisé une fois par an pendant toute la durée d'attente, et le dossier tenu à jour afin d'éviter la découverte lors d'un appel pour greffe d'une contre-indication secondaire à un nouvel événement médical[118].

b. Bilan pré-greffe :

Le bilan pré-transplantation doit comporter :

➤ **une anamnèse néphrologique** : étiologie de l'IRC et son date de début, date de mise en dialyse et modalités de celle-ci, antécédent de ponction-biopsie rénale et ses résultats. L'étiologie de l'IRC est particulièrement importante pour estimer les risques de récurrence de certaines maladies sur le greffon ou d'éventuelles particularités chirurgicales (en particulier en termes de réimplantation urétérale) ;

➤ **un bilan cardiaque et pulmonaire complet** : afin d'estimer d'une part le risque anesthésique, et d'autre part de rechercher l'éventuelle indication à une greffe combinée coeur-rein. Sur le plan pulmonaire, il faut rechercher les antécédents de

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
tuberculose, et les antécédents de tabagisme pour estimer le risque de tumeurs bronchiques, pulmonaires, ORL ou urothéliales;

➤ **un bilan de l'appareil digestif** : fibroscopie digestive haute à partir de 40 ans, coloscopie en cas d'antécédents personnels ou familiaux de tumeur colorectale, échographie abdominale, bilan hépatique complet et sérologie des hépatites. Ces examens ont une fois de plus pour but de s'assurer de l'absence de tumeur ou de pathologie infectieuse susceptible de s'aggraver après la greffe ;

➤ **un bilan urologique** :

Afin de dépister des lésions tumorales de la prostate, du testicule, du rein ou de la voie excrétrice, ou des malformations de l'appareil urinaire devant faire modifier la stratégie de greffe.

On réalise un examen clinique complet, et le bilan peut se limiter à une échographie abdominale en l'absence d'antécédent particulier du bas appareil urinaire.

Le bas appareil doit être continent, compliant et stérile. S'il existe une diurèse résiduelle, on recherchera la qualité de la vidange vésicale et la présence d'un résidu post mictionnel. S'il n'existe pas de diurèse résiduelle, la taille de la vessie peut être très limitée du fait de son caractère défonctionnalisé. Le temps de l'anastomose urétérovésicale n'en sera que plus difficile. En l'absence de pathologie vésicale, la récupération d'une diurèse après la transplantation permet de récupérer, dans la majorité des cas, une compliance vésicale normale dans les trois mois suivant l'intervention. En cas de vessie pathologique, un bilan urodynamique complet s'impose afin d'apprécier le système vésico-sphinctérien et de discuter une éventuelle vessie de remplacement ou une dérivation urinaire. S'il existe des antécédents de reflux très symptomatiques, ou que celui-ci a été la cause de l'insuffisance rénale, une néphro-urétérectomie pré-greffe peut être indiquée [108] [107].

En cas de polykystose rénale, il convient de compléter le bilan clinique par un scanner abdomino-pelvien permettant d'évaluer la taille et l'anatomie des reins natifs, afin de déterminer si une néphrectomie pré-greffe est nécessaire [119];

➤ **un bilan vasculaire** : Tout candidat à la transplantation rénale devrait au minimum bénéficier d'une échographie doppler complète aorto-iliaque et des membres inférieurs associé à un scanner en coupes fines (avec injection de PDC chez l'hémodialysé, et sans injection chez le non dialysé ou avec dialyse péritonéale) de l'aorte et des axes iliaques dans leur totalité. L'écho doppler permet de dépister les sténoses éventuelles et leur retentissement hémodynamique d'aval. Le scanner permet l'analyse précise de la totalité des axes iliaques et de préciser l'existence, la diffusion et l'importance des calcifications [108] [120].

L'étude du réseau veineux et non seulement artériel est indispensable. Les clichés non injectés du scanner permettent d'évaluer le degré de calcification des vaisseaux, d'estimer les difficultés de clampage et de suture lors du geste et de choisir le côté le plus approprié à la transplantation.

En cas d'hémodialyse, on vérifiera également le type et l'état de la voie d'abord (fistule artérioveineuse [FAV], cathéter tunnélisé)[117] ;

➤ **un bilan des autres appareils** : un suivi gynécologique avec mammographie de moins de 2 ans et frottis cervico-vaginal annuel est nécessaire chez les candidates à la transplantation, et un bilan stomatologique à la recherche de foyers infectieux cachés doit être réalisé annuellement. Des consultations en ophtalmologie, en ORL et en dermatologie, principalement à la recherche de lésions tumorales, seront demandées en cas de facteurs de risque retrouvés à l'interrogatoire ;

➤ **un bilan biologique** : celui-ci comporte un bilan hématologique de base, une électrophorèse des protides, un bilan lipidique, un bilan hépatique, un bilan calcique, un bilan glycémique, la recherche d'hémoglobinopathies en fonction de

l'origine ethnique. Sur le plan infectieux, les sérologies virales doivent être contrôlées tous les ans : hépatites B et C, VIH, HHV8, HTLV, EBV, CMV, HSV, VZV. On vérifie aussi les sérologies contre la toxoplasmose et la syphilis ;

➤ **un bilan immunologique** : détermination erythrocytaire ABO, du groupe tissulaire HLA, la recherche d'anticorps lymphocytotoxiques anti-HLA en classes I et II (les résultats des transplantations de rein de cadavre sont d'autant meilleures à long terme que la compatibilité HLA entre receveur et donneur est plus étroite [121]). et, éventuellement, la recherche de circonstances favorisant l'immunisation anti-HLA (greffes antérieures, transfusions, grossesses), Ce dernier examen doit être réalisé tous les 3 mois, en particulier chez les patients hyperimmunisés afin que ceux-ci puissent bénéficier de priorités à l'échelon national dans l'attribution des greffons [122] [123].

➤ **Un dépistage des tumeurs occultes [118]** : La découverte de tumeur dans le bilan pré-transplantation est rare (environ 2,9 % des candidats à la transplantation) mais l'évolution d'une tumeur méconnue sous immunosuppression peut être très grave. Les patients atteints d'IRC sont à risque accru de développer des tumeurs des reins natifs (sur maladie multikystique acquise), des tumeurs prostatiques, des tumeurs utérines et des hépatocarcinomes. Le risque de développement de tumeurs cutanées est par ailleurs augmenté après la greffe.

La stratégie de dépistage est basée en premier lieu sur un examen clinique complet lors du bilan pré-greffe et de ses réactualisations annuelles.

Tous nos patients receveurs ont bénéficié de ce bilan qui n'a pas objectivé de contre indication à la transplantation rénale

IX. TECHNIQUE CHIRURGICALE DE LA TRANSPLANTATION RENALE

A. Préparation du greffon

Nous avons retrouvé dans la littérature une seule étude prospective portant sur la qualité chirurgicale du greffon et qui évalue l'incidence des anomalies anatomiques et les lésions dues au prélèvement.

C'est une enquête nationale réalisée par le comité de transplantation de l'Association Française d'Urologie (AFU) en 2000 avec la participation de 12 centres de transplantation rénale, permettant ainsi d'analyser les données de 201 reins prélevés [124].

La préparation du greffon est un temps fondamental de la transplantation. Il débute immédiatement au décours du prélèvement d'organe mais doit être vérifié et complété par le chirurgien transplantateur pour assurer une sécurité maximale au moment du déclampage. Il est souhaitable que cette préparation se fasse sur une table à part, ou elle nécessite la présence de deux opérateurs.

Après avoir sorti le greffon on prélève le milieu de conservation pour un examen bactériologique, comme on peut le faire aussi avec la graisse périrénale, un fragment veineux ou artériel. Le rein est installé sur un lit de glace stérile où il baigne dans une solution de conservation.

La préparation du greffon comprend : un temps d'inspection avec contrôle du dégraissage qui doit être complet en périphérie, en évitant le hile qui risque d'être source de saignement, notamment veineux, au moment du déclampage.

La vérification de l'absence de pathologie rénale apparente pouvant être passée inaperçue lors du prélèvement (tumeur, cicatrice de pyélonéphrite chronique, etc...).

L'examen des artères en notant leur nombre, l'existence ou non d'un patch aortique commun dont la longueur excessive, lorsque les artères sont multiples, peut être

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
réduite. Il est impérative, lors de la dissection artérielle, de respecter les artères polaires, inférieures en particulier car c'est généralement à partir de celles-ci que naissent les artères vascularisant l'uretère du greffon. Afin de vérifier qu'il n'y a pas de lésion de l'intima l'examen de la lumière artérielle s'impose [125].

a. Lésions observées lors de la préparation du rein

Selon l'enquête du comité de transplantation de l'AFU, les lésions ou anomalies parenchymateuses, avec une définition large, s'élevaient à 48% réparties comme suit : 33% des reins apparaissaient mal, voire non dégraissés, 2% mal conditionnés, et 12% comportaient des anomalies parenchymateuses.

Les conséquences de la découverte tardive d'une tumeur sur un transplant rénal peuvent devenir lourdes pour les receveurs des autres organes. Dans une étude sur 1373 donneurs décédés, CARVER relevait 0,9% de cancers de rein au moment du prélèvement [126].

Le seul facteur de risque retrouvé pour l'ensemble des anomalies parenchymateuses était à nouveau le prélèvement de rein seul. Le fait de ne pas être Urologue, de ne pas transplanter, que ce soit le rein droit ou le gauche, ou que ce soit un prélèvement local ou non n'apparaissaient pas être des facteurs de risque.

Ces anomalies ainsi que les facteurs favorisants sont détaillées dans le tableau 6, plusieurs lésions pouvant être observées par greffon. A noter qu'un tiers de ces problèmes n'avait pas été identifié par le préleveur. Il en résultait 29% des reins non transplantés, et 1 rein détransplanté dans un contexte de décapsulation et d'hémostase impossible. Pour 7 organes, un geste spécifique a dû être entrepris (relavage, résection de kyste, filet de Vicryl).

Tableau 6 : Anomalies parenchymateuses et facteurs favorisants [124].

Anomalies parenchymateuses		n=24 (12%)
Lavage insuffisant		10(42%)
Tumeur ou suspicion		9(37.5%)
Dont 2 Tumeurs malignes		== soit 1% des reins étudiés
Décapsulation		3(12.5%)
Contusion		2(8.3%)
Infarctus		1(4.2%)
Non déterminé		1(4.2%)
Facteurs favorisants ces anomalies :		
PM0 vs reins seuls	9.2% vs 23%	p :0.02
Urologue vs non urologue	6% vs 11%	NS
Prélèvement local vs non local	7% vs 11.2%	NS
Rein droit vs rein gauche	7.1% vs 6%	NS

b. Lésions ou anomalies veineuses

Ce temps doit être fait par le chirurgien transplantateur car lui seul connaît les particularités anatomiques de son receveur et sera en mesure de décider s'il allonge la veine rénale et de quelle longueur, s'il recoupe le patch aortique ou non.

On examine alors la veine du greffon. Il faut dans tous les cas repérer soigneusement et lier ses collatérales éventuelles. Lorsqu'il s'agit d'un rein gauche, il existe une collatérale supérieure (veine surrénalienne moyenne) et une collatérale inférieure (veine génitale) et souvent une branche postérieure participant au cercle réno-azygolombaire de Lejars, qu'il faut lier de manière soignée. Le rein droit doit toujours être prélevé avec la veine cave inférieure infra-rénale pour pouvoir l'allonger. La technique consiste à retailler le bord gauche de la veine cave en la

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
tendant dans l'axe de la veine rénale droite pour constituer un tube de même diamètre que l'on fermera avec un surjet de prolène 6/0.

Les résultats de CORRY, de CHOPIN, montrent que cette technique réduit les complications vasculaires (thrombose et sténose de l'artère rénale) de 10% car on évite la plicature artérielle due à l'incongruence de longueur de l'artère et de la veine rénale [122, 123, 124] [130]. Il est fondamental pour le transplantateur qui reçoit un transplant, de pouvoir anticiper les difficultés vasculaires grâce à la fiche d'information accompagnant le rein. Ces informations pouvant également influencer le choix du receveur.

On peut aussi fermer l'extrémité supérieure de la veine cave et de l'ostium de la veine rénale gauche. On prendra un soin tout particulier au repérage et à la ligature d'une collatérale postérieure de la veine cave, source d'hémorragie importante au déclampage lorsqu'elle a été oubliée. Si la veine cave n'a pas été prélevée on peut aussi allonger une veine rénale courte avec un fragment de veine iliaque externe: il faut donc prélever la veine iliaque externe à chaque fois que la veine rénale a été coupée trop courte.

Pour des raisons de sécurité au moment du déclampage, il peut être utile de s'assurer de l'absence de collatérale veineuse oubliée, soit en reperfusant le rein ou en laissant gonfler la veine rénale, en injectant directement dans celle-ci, à l'aide d'une seringue de 20 cm³, du liquide de conservation.

c. Lésions ou anomalies artérielles

Selon l'enquête du comité de transplantation de l'AFU, 11% des artères présentaient une lésion traumatique liée au prélèvement, dont un tiers n'avait pas été identifié par le préleveur [124].

Les données artérielles sont résumées dans le tableau 7, plusieurs lésions pouvant être observées par greffon.

Tableau 7 : Problèmes artériels et veineux rencontrés sur les greffons [124].

Nombre d'artères	1	160(79.5%)
rénale :	2	35(17.5%)
	3	5(2.5%)
	4	1(0.5%)
Présence d'athérome 61	Patch aortique	56(92%)
(30%) :	Ostium	23(38%)
	Tronc de l'artère	7(11.5%)
Traumatisme artériel	Section d'une artère polaire supérieure	7(32%)
occasionné lors du PMO 22 (11%)	Plaie artérielle	5(23%)
	Décollement intimal du patch	4(18%)
	Section d'une artère principale	3(14%)
	Dissection de l'artère	3(14%)
Lésion de la veine	Plaies veineuses	5(29%)
rénale :	Veine rénal gauche trop courte	3(18%)
	Veine rénale droite mal prélevée	9(53%)
	- Sans VCI	2(22%)
	- Patch incomplet	7(78%)

Le patch aortique n'était pas de bonne qualité dans 10,4% des cas dont 81% pour cause d'athérome. Sur l'ensemble des lésions artérielles observées, l'athérome coexistait dans 59% des cas.

Il faut noter, que ces anomalies artérielles qui sont associées à la présence d'athérome peuvent avoir des conséquences délétères sur la fonction primaire du transplant.

Lorsqu'il existe un athérome de l'artère rénale il faut recouper l'artère plutôt que de faire une endartériectomie [131].

En ce qui concerne les anomalies artérielles constatées, selon la même étude ; elles sont aussi nombreuses. Dans la population générale, 25% présentent de

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
multiples artères de façon unilatérale, et 10% de façon bilatérale [132]. Certaines anomalies sont par contre liées au vieillissement de la population.

Dans une étude prospective hollandaise, SIMONS a retrouvé 27% de patients ayant des pathologies artérielles périphériques et asymptomatiques, ainsi que 11% de patients ayant un anévrisme de l'aorte abdominale [133].

La présence d'artères multiples sans patch va poser des problèmes variables selon leur nombre et leur situation les unes par rapport aux autres. Les réparations doivent se faire sur table plutôt que de faire plusieurs anastomoses chez le receveur, ce qui augmente la durée d'ischémie chaude.

L'utilisation de reins avec des artères multiples n'a pas une bonne réputation. Ce n'est pas l'expérience de la littérature, si cette réparation est faite au froid sous loupe avec un fil fin les résultats semblent comparables qu'il y ait une ou plusieurs artères, qu'elles aient ou non leur patch. Benedetti avait comparé 3 groupes de reins : une artère et une anastomose, plusieurs artères et une anastomose, plusieurs artères et plusieurs anastomoses, il n'y avait pas de différence entre ces 3 groupes, pas plus d'hypertension, de nécrose tubulaire aiguë, de rejet, de complication vasculaire ou urologique. Seul le nombre de sténoses de l'artère rénale était plus élevé s'il y avait plusieurs artères [23].

Si les artères sont relativement proches la technique qui doit être privilégiée, est l'anastomose en canon de fusil, en suturant l'une à l'autre les deux artères préalablement spatulées. Lorsque les deux artères sont de calibre très différent où siègent à une distance telle l'une de l'autre que cette technique est irréalisable, on peut avoir recours soit à deux implantations séparées sur l'artère iliaque externe, soit à deux anastomoses termino-terminales sur les branches de l'artère hypogastrique, soit l'anastomose latéro-terminale de la branche la plus fine dans la branche principale, mais l'on peut aussi interposer un greffon artériel tel que l'artère hypogastrique du donneur qu'il faut penser prélever avec ses branches pour

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
permettre une réparation vasculaire [134]. C'est dire l'intérêt que l'équipe de prélèvement soit aguerrie en transplantation pour en cas de difficulté, préparer des solutions de repli pour l'équipe de transplantation.

Cette notion doit être connue et faire choisir, devant la notion d'artères multiples, un receveur sans pathologie artérielle iliaque. Le problème de la réparation est identique pour les donneurs vivants apparentés : en cas d'artères multiples une réparation ex vivo avec l'artère hypogastrique du receveur est possible [135].

d. L'examen de l'uretère

Concernant l'uretère, les lésions étaient rares selon l'enquête du comité de transplantation de l'AFU, retrouvées pour 4% des greffons.

Il s'agissait d'uretères trop courts, trop disséqués, dilatés, ou d'un hématome périurétéral. Il faut par ailleurs connaître la possibilité de malformations comme les duplications urétérales qui représentent 0,6 à 0,8% de la population [136], elles mêmes source de complications.

Cependant, il n'en a résulté aucune conséquence pour le devenir de la transplantation [124].

La voie excrétrice est disséquée alors en laissant la graisse péri-urétérale de telle sorte que sa vascularisation soit préservée. Pour éviter les complications urétérales il faut revasculariser toutes les artères polaires. Si uretère unique, il est laissé long. S'il est double, les 2 uretères spatulés sont anastomosés en canon de fusil pour faire l'anastomose urétérovésicale.

C. Préparation du greffé

Elle débute par la mise en place d'une sonde vésicale. On utilise généralement une sonde de Foley en silastic placée avec des précautions d'asepsie chirurgicale dont le ballonnet est gonflé à 10 ml d'eau distillée. Cette sonde va permettre de

gonfler la vessie avec 100 à 180 CC de sérum physiologique pour faciliter l'implantation urétéro-vésicale. Il faut insister sur la prudence avec laquelle la vessie doit être gonflée, en effet, chez les patients anuriques de longue date, la vessie est souvent peu extensible et le remplissage doit être fait à basse pression et interrompu dès la moindre résistance. La sonde est laissée clampée en dehors du champ opératoire.

Après badigeonnage cutané soigneux, le champ opératoire est délimité. Il est souhaitable d'assurer une bonne isolation de la zone opératoire du fait de l'immunosuppression.

D. Technique chirurgicale

La technique de transplantation rénale n'a pas subi de changement majeur depuis la description de Kuss dans les années 1950. Elle s'est en revanche élargie à des patients ayant des anomalies urologiques ou ayant besoin d'une transplantation d'un autre organe, comme le pancréas.

Nous avons ainsi procédé à la greffe rénale selon la technique largement décrite et codifiée depuis le temps.

a. Le choix du site d'implantation

La transplantation rénale est une greffe hétérotopique, qui se fait au niveau de la fosse iliaque, tel que proposé par Küss. Cette zone permet des anastomoses vasculaires aisées sur les vaisseaux iliaques externes, facile d'accès, avec un débit sanguin suffisant et une proximité du bas appareil urinaire permettant un drainage urinaire simple de l'uretère du greffon.

Pour certains, la première transplantation est toujours réalisée en fosse iliaque droite, la veine iliaque externe étant plus longue et plus superficielle qu'à gauche rendant les anastomoses plus aisées [137]. La fosse iliaque gauche n'est donc utilisé

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique
que lorsque la fosse iliaque droite est inaccessible (orifice d'un cathéter de dialyse péritonéale, deuxième greffe, orifice de la stomie urinaire ...).

Certaines équipes préfèrent la fosse iliaque droite pour les reins gauches et inversement afin d'avoir une voie excrétrices urinaire et une artère rénale en position antérieure, ce qui permet un accès facile lors de reprise chirurgicale.

Actuellement, la majorité des équipes réalisent la première transplantation sur

Les vaisseaux iliaques externes, dans le but de présever l'axe iliaque primitif en cas de greffe multiple.

La transplantation orthotopique in situ est exceptionnellement indiquée en cas d'athérosclérose sévère des artères iliaques. On utilise dans ce cas l'artère splénique [138].

Dans notre série 3 greffes ont été réalisées en fosse iliaque droite et 1 greffe en fosse iliaque gauche. La durée moyenne d'intervention était d'environ 3 à 3h30, qui ressemble à la moyenne retrouvée dans la littérature qui est de 3 à 4h dans les centres les plus expérimentés [137].

b. Installation du patient

Le patient est en décubitus dorsal, intubé et ventilé. Un billot peut être mis sous la région lombaire avec une table cassée au même endroit. Une sonde de Foley est introduite dans la vessie, avec un système de double courant permettant de remplir la vessie de 100 à 200 cm³ de sérum physiologique au moment de la dissection vésicale.[139] Le remplissage de la vessie peut se faire aussi bien avant la mise en place des champs opératoires qu'à la fin des sutures vasculaires selon les habitudes de chacun surtout si le patient est anurique depuis longtemps [140]. Le champ opératoire est badigeonné. En cas de dialyse péritonéale, le cathéter de dialyse est exclu du champ opératoire et recouvert par le champage stérile.

c. Incision et abord

L'incision est iliaque arciforme allant de l'épine du pubis jusqu'à l'épine iliaque antérosupérieure, en s'étendant sur sept à huit centimètre et en restant à presque deux travers de doigt en dedans. L'hémostase est faite minutieusement avant d'ouvrir l'aponévrose du muscle grand oblique. On repère ensuite le bord externe du muscle grand droit le long duquel on incise l'aponévrose, évitant toute section musculaire, source de saignement et de réparation fragile. [140]

Les vaisseaux épigastriques sont repérés et sectionnés entre deux ligatures. En suivant leur extrémité proximale, on repère facilement la face antérieure de la veine iliaque externe. Le péritoine est ensuite refoulé en dedans et en haut, permettant de libérer chez l'homme le cordon spermatique qui est disséqué (tout en évitant de le disséquer de trop près pour éviter le risque d'une hydrocèle ou d'une atrophie testiculaire d'origine ischémique) et refoulé en dedans. Chez la femme, le ligament rond est sectionné entre deux ligatures. On finit par la mise en place d'un écarteur de Ricard, le péritoine sera refoulé par la suite en haut et en dedans pour créer un espace suffisant pour le transplant. Il faut éviter d'être trop près du muscle psoas afin de ne pas léser le nerf fémoro-cutané.

d. Préparation des vaisseaux

On commence par la dissection de la veine iliaque externe sur sa face antérieure le plus près possible de l'artère iliaque. Elle doit être totalement mobilisée en sectionnant les tissus qui l'entourent après ligature par du fil ou de préférence par clips pour éviter le risque ultérieur de lymphocèle. Toute collatérale postérieure est liée et sectionnée, ce qui permet de mobiliser la veine iliaque et de la « superficialiser » pour éviter plus tard une traction excessive sur la veine du transplant, source de thrombose [108] [141][142]. On passe généralement deux lacs d'amont et d'aval sur la veine.

L'artère iliaque externe est, en revanche, libérée a minima pour le clampage proximal et distal. Seule la zone de l'anastomose artérielle est complètement débarrassée des tissus qui l'entourent et cela n'entrave pas l'exposition de la veine iliaque [108].

À la fin de ce temps, le choix des sites d'implantation veineuse et artérielle est déjà fait en fonction de la longueur de chaque vaisseau et cela, afin d'éviter une plicature ou une torsion du pédicule rénale lorsque le rein sera dans sa loge.

Une fois cette préparation terminée, Le greffon est amené dans le site opératoire. Il est recouvert d'un champ en tissu, qu'il convient d'humidifier constamment avec du sérum physiologique glacé pour limiter son réchauffement. Un prélèvement du liquide de conservation à visée bactériologique et parasitologique est réalisé.

e. Les anastomoses vasculaires

L'anastomose veineuse est faite en premier. La technique d'anastomose dépend des habitudes de l'opérateur. Certains utilisent un seul clamp type Satinsky, mais celui-ci offre moins de souplesse au moment du déclampage, car il libère au même moment les deux côtés de l'anastomose. La veinotomie est longitudinale sur la face antérieure de la veine, elle est effectuée au bistouri froid puis complétée aux ciseaux de Potts. Sa longueur est adaptée au diamètre de la veine rénale. Il faut à tout prix éviter une veinotomie courte donnant un aspect en « sablier » inesthétique, voire dangereux, car le risque de thrombose est augmenté.

L'anastomose est réalisée en terminolatérale par un surjet monobrin non résorbable de 6/0 ou 5/0 selon les habitudes après passage d'un fil doublement serti à chaque extrémité de la phlébotomie. Les surjets peuvent être réalisés de l'extérieur en basculant le transplant d'un côté puis de l'autre. [137–136]

La technique utilisée chez nos malades était deux hémi-surjets au Prolène 5.0, l'un antérieur et l'autre postérieur. En fin de suture, quelques centimètres

cubes de sérum hépariné peuvent être injectés dans l'anastomose pour en chasser d'éventuels caillots. Le clampage de l'axe iliaque veineux est levé, après avoir mis un clamp souple de « bulldog » sur le tronc de la veine rénale du greffon, afin de limiter le temps de clampage veineux du membre inférieur. [141][142]

L'artériotomie est ensuite réalisée à la lame pointue sur la face antérieure. Elle est décalée en amont ou en aval de l'anastomose veineuse et cela en fonction de la longueur de l'artère par rapport à la veine. L'anastomose est réalisée en terminolatérale avec un surjet suspendu de monobrin non résorbable 6/0 ou 5/0. Le plan opposé à l'opérateur est réalisé par voie endoluminale, en prenant soin de passer toujours les points de dedans en dehors sur l'artère iliaque et cela afin de ne pas décoller une éventuelle plaque d'athérome à l'origine d'une dissection intimale. Une fois l'anastomose terminée, le clamp d'aval est enlevé, permettant l'expansion de l'anastomose et cela avant de nouer les deux brins du surjet. On évite de remplir l'anastomose par du sérum physiologique, car le risque de décoller l'intima de l'artère iliaque n'est pas négligeable.

Pour certains et en cas d'artère de petit calibre, l'anastomose artérielle peut être réalisée par points séparés.

L'artériotomie chez nos receveurs a été réalisée par un surjet suspendu au Prolène 6.0 sur une artériotomie longitudinale, et faite à la face supérieure de l'artère iliaque externe (figure36) [107].

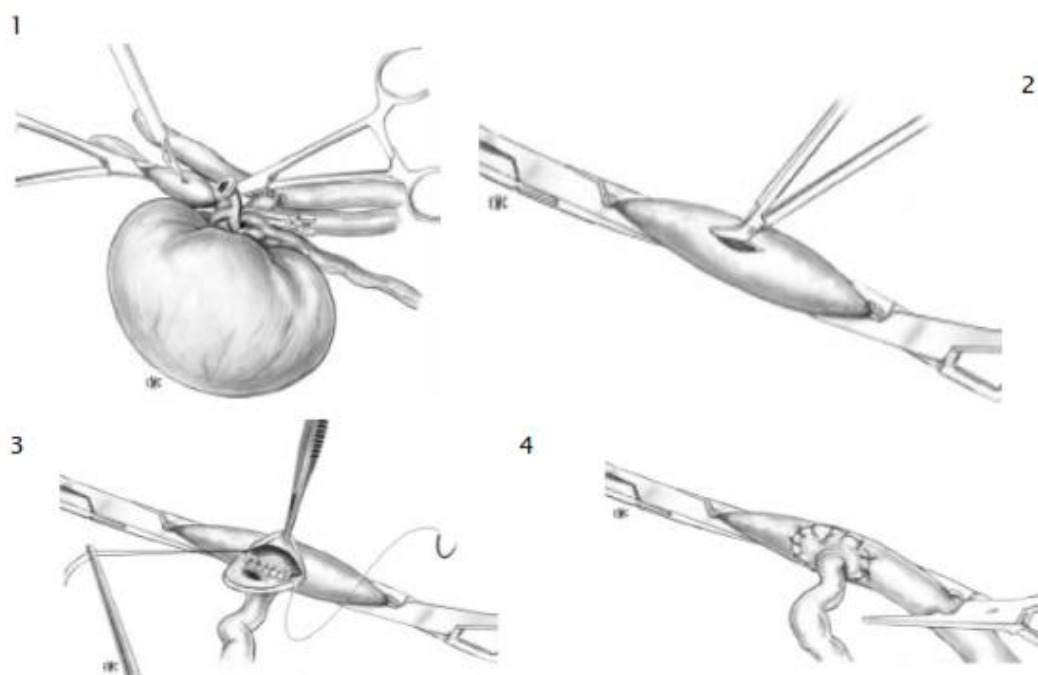


Figure 36 : Les étapes de l'anastomose artérielle [107] :

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1-Clampage artérielle, | 2-Incision de l'artère iliaque, |
| 3- Anastomose artérielle par surjet, | 4-Déclampage. |

f. Le déclampage vasculaire

Le clamp sur la veine du transplant est enlevé et, en l'absence de saignement majeur, on retire le clamp artériel d'amont. La coloration du transplant est vérifiée, ainsi que les battements au niveau de l'artère du transplant et de l'artère iliaque, en aval de l'anastomose. Des hémostases complémentaires sont effectuées notamment au niveau du hile et de la capsule rénale avant de passer au temps urinaire.

Le transplant est ensuite placé dans la loge sous-péritonéale en respectant un trajet direct de ses vaisseaux sans coude ou traction. L'uretère du transplant est ensuite passé en arrière du cordon spermatique chez l'homme, sinon c'est l'obstruction assurée [142].

Après déclampage vasculaire, la recoloration du greffon était rapide et homogène chez nos malades, et l'hémostase était parfaite.

g. Anastomose urinaire :

La réimplantation urétéro-vésicale est le dernier temps de la transplantation rénale après les temps artériel, et veineux. Il existe plusieurs techniques de réimplantation, cependant la continuité urinaire est rétablie le plus souvent selon la technique extravésicale de Lich-Gregoir, étant simple et rapide elle donne peu de complications mais le dispositif antireflux n'est en général pas optimal. (Figure 37)

La face antérolatérale de la vessie est exposée. Il est préférable de réaliser l'implantation urétérale le plus postéro-latéral possible et non sur la face antérieure qui est certes, plus facile à exposer, mais qui pose davantage de problèmes de coude de l'uretère à vessie pleine et de cathétérisation endoscopique quand c'est nécessaire [142].

Le détrusor est exposé soit par un point de traction à l'extrémité distale de l'incision, soit par deux points de part et d'autre de l'incision. Il est ensuite ouvert sur 4 à 5 cm et la muqueuse est largement exposée latéralement. Cela permet un enfouissement sans compression et un trajet anti reflux efficace.

L'uretère est sectionné de sorte à avoir un trajet direct sans tension, mais sans redondance non plus. Son pédicule est lié et sectionné au même niveau que la section urétérale. L'extrémité de l'uretère est spatulé longitudinalement sur presque 2 cm et suturée à la muqueuse vésicale au fil monobrin résorbable 6/0, voire 5/0. Les deux derniers points prennent la paroi vésicale en totalité, ce qui permet un ancrage de l'uretère du transplant et un maintien de la longueur du trajet antireflux.

La fermeture du détrusor se fait aussi au fil résorbable 3/0 par des points séparés sans tension et en vérifiant que l'uretère est resté bien libre dans son trajet antireflux; [136–137]. Le drainage par une sonde double J est systématique pour certains [143] comme c'est le cas pour notre série.

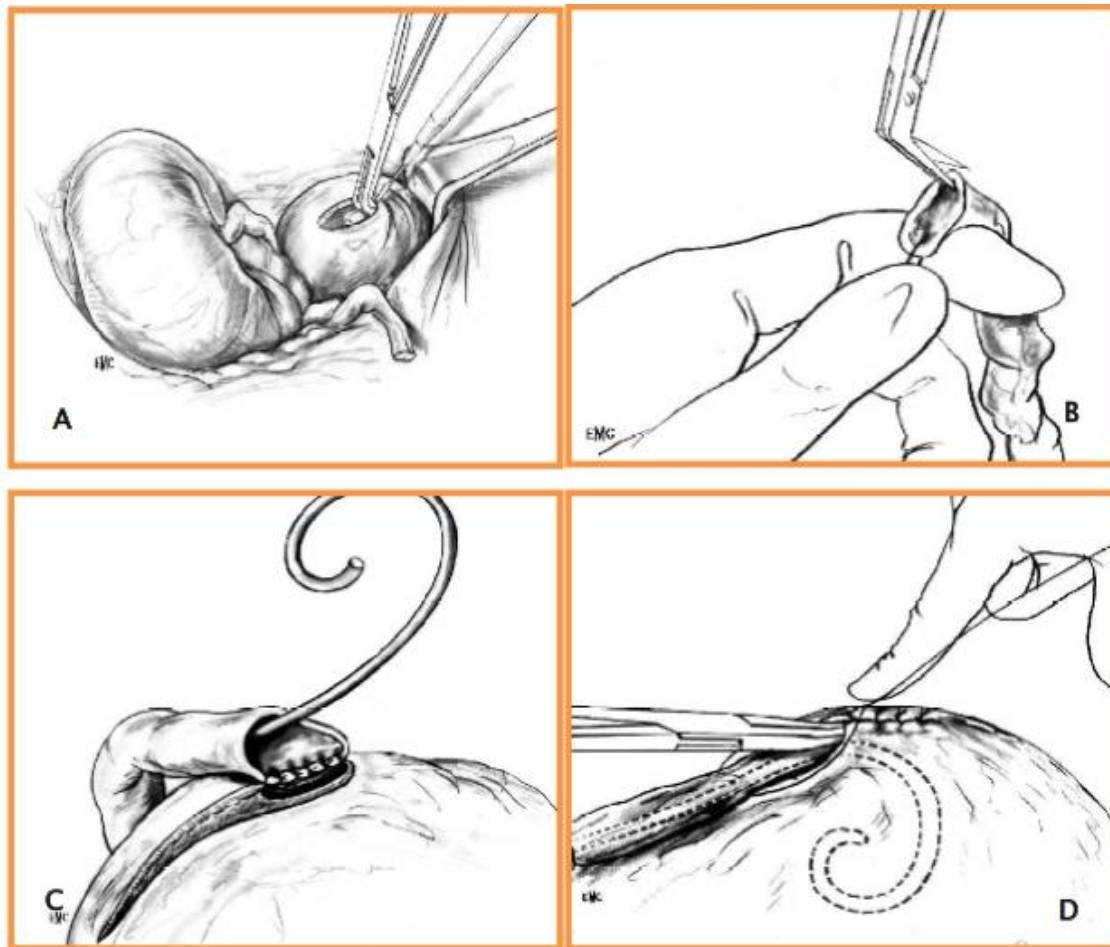


Figure 37 : Anastomose urétéro-vésicale selon la technique de Lich-Gregoir [107].

- A. Préparation de l'anastomose urétérovésicale : incision du détroisor ;
- B. Spatulation de l'extrémité distale de l'uretère ;
- C. Anastomose urétérovésicale;
- D. Fermeture du détroisor.

Pour nos receveurs l'uretère natif a été sectionné, la partie proximale ligaturée, la partie distale spatulée et reliée ensuite à l'uretère par une anastomose termino-terminale par deux hémi-surjets au vicryl 5.0 sur une sonde urétérale double J.

La reprise de diurèse peut être immédiate chez certains malades, ce fut le cas de 4 de nos receveurs.

h. Fermeture et drainage

L'artère et la veine du transplant sont encore une fois vérifiées ainsi que la coloration et la consistance du transplant. Le site opératoire est lavé au sérum physiologique chaud. Un, voire deux drains aspiratifs sont laissés en place, mais, là aussi, il n'y a pas de dogme et, dans certains cas, le drainage n'est pas du tout indispensable.

Après une dernière vérification de l'hémostase et de la position des vaisseaux du transplant, l'incision musculaire est refermée en deux plans. La fermeture cutanée peut alors être effectuée au fil à peau.

Chez nos receveurs un drainage aspiratif est mis en place par un drain de redon ch18 au niveau de la loge du greffon. Le rein est placé en dehors du relief du psoas, et le sac péritonéal vient le recouvrir en partie. La paroi musculaire et la peau sont refermées plan par plan. Nos patients ont été directement placés en soins intensifs au service de néphrologie. Les redons ont été retirés à J2 puis J3, la sonde vésicale à J3 et les fils à J15.

X. LES COMPLICATIONS DE LA TRANSPLANTATION RENALE CHEZ LE RECEVEUR

L'incidence et la sévérité des complications chirurgicales de la transplantation rénale ont considérablement diminué au cours des 30 dernières années, en raison de l'évolution des techniques chirurgicales, et de l'adaptation des thérapeutiques immunosuppressives. Cependant elles restent graves car elles touchent un rein fonctionnellement unique et surviennent sur un terrain fragilisé par l'insuffisance rénale et le traitement immunosuppresseur. La rapidité du diagnostic et le traitement adéquat sont les principaux objectifs de l'équipe chirurgicale.

Elles sont dominées par les complications urologiques représentant 4 à 8% (sténose, fistule, reflux...), les complications vasculaires de 1 à 2% (hémorragie, thromboses vasculaires, sténose..) ont un mauvais pronostic [144].

L'absence de diurèse résiduelle, l'âge, l'obésité et l'artériopathie sont des facteurs associés à l'apparition d'une complication chirurgicale.

Elles sont variées et souvent spécifiques de la transplantation elle-même.

1. Complications urinaires

50 % des complications de la greffe sont d'origine urinaire. On distingue les complications chirurgicales précoces, survenant les premières semaines de la post-transplantation, et des complications tardives qui surviennent au-delà.

1.1 Complications précoces

a. L'hématurie macroscopique

Son origine est souvent située à l'extrémité distale de l'uretère du transplant. Elle se tarit en deux à trois jours sans mesure particulière dans la majorité des cas. En cas de formation de caillots intra-vésicaux, un lavage continu à faible débit par une sonde double courant est mis en place [145].

b. Les fistules urinaires

Elles représentent les complications urologiques les plus fréquentes dans le premier mois post-transplantation malgré l'utilisation des sondes double J et la diminution des doses de corticoïdes données.

Elles varient de 2 à 5% [146][147][148] et peuvent siéger à tous les niveaux avec prédominance au niveau de l'anastomose urétérovésicale (82% des cas) [148].

Dans une étude menée par KARAM, une des causes évoquées dans la genèse des fistules urinaires était la section du pédicule moyen et inférieur durant le prélèvement, associée à l'âge du donneur et au délai de reprise de fonction du greffon [148].

Elles sont toujours à considérer comme des urgences chirurgicales car, chez le patient immunosupprimé, les risques d'infection de la plaie opératoire, de retard de cicatrisation et de contamination des anastomoses sont majeurs.

Le traitement est avant tout préventif lors du prélèvement et de la préparation du greffon avec le respect de toutes les branches artérielles et surtout des polaires inférieures, respect du tissu périurétéral et du tissu graisseux du niveau du pôle inférieur du rein avec utilisation d'un uretère le plus court possible.

2.1 Complications tardives

a. Les sténoses de la voie excrétrice

Fréquentes (2 à 7,5 %) [149][150], le risque de sténose urétérale augmente avec le temps passant de 2% à 1 an, à 9% à 10ans [149]. Elles apparaissent dans 70 % des cas dans les 3 premiers mois [150]. L'étiologie principale des sténoses est la fibrose de l'extrémité inférieure de l'uretère d'origine ischémique.

La prévention est basée sur le respect de la vascularisation urétérale et la rigueur dans la réalisation de l'anastomose urétérovésicale, ce qui n'est pas toujours évident après la réalisation des anastomoses vasculaires.

b. Le reflux vésico-urétéral

L'incidence est très variable (10 à 80%) dans la littérature. Il est retrouvé dans 32% des cas après Leadbetter et dans 80% des cas après Lich-Gregoir si le trajet sous-muqueux est court, et dans 10% s'il est long. L'utilisation de l'uretère natif par réalisation d'une anastomose pyélourétérale d'emblée, s'il est normal, permet de limiter son incidence.

Tous les reflux ne sont pas symptomatiques et ne sont délétères pour le greffon que s'ils sont responsables de pyélonéphrites ascendantes en dépit d'un traitement antibiotique adapté.

c. Les lithiases sur transplant

Elles sont rares (inférieures à 1%). Elles peuvent être transmises par le transplant lui-même [151] ou apparaître de novo. Les causes favorisantes sont: l'hyperparathyroïdie secondaire à l'insuffisance rénale chronique, l'hypercalciurie, l'hypocitraturie, l'hyperuricosurie et enfin les infections à *Proteus* [152]. Le diagnostic est établi par la radiographie abdominale et l'échographie.

2. Complications vasculaires

Les complications vasculaires sont moins fréquentes (1 à 10 % selon les séries) que les complications urologiques de la greffe mais n'en demeurent pas moins sévères. Elles constituent la première cause de perte du transplant rénal et de mort prématurée du receveur.

1.2. Complications précoces

a. L'hémorragie ou l'hématome post opératoire précoce

Ils peuvent survenir dans les suites immédiates de l'intervention, ils sont liés soit à un défaut d'étanchéité de l'anastomose artérielle ou veineuse, et ne se manifestant qu'après la fermeture, ou bien à un défaut d'hémostase au niveau du hile rénal ou de la loge créée pour placer le greffon.

Les transplants avec artères multiples à partir de donneurs vivants comportent plus de risque d'hémorragie [24].

Ils peuvent aussi compliquer les biopsies percutanées et échoguidées des transplants rénaux (2,5 % des cas) [153].

La prévention reste le meilleur traitement et consiste à lier tout ce qui est sectionné au niveau du hile rénal, ne pas disséquer « trop profondément » le hile, effectuer une hémostase rigoureuse de la loge du transplant et enfin contrôler quotidiennement l'hémostase en cas de traitement par l'héparine.

b. L'hémorragie par rupture du transplant

Elle est extrêmement rare mais lorsqu'elle survient, elle peut engager la vie du receveur. Un rejet hyper aigu ou une tubulopathie aiguë sévère en sont souvent la cause. Une transplantectomie s'impose le plus souvent et il n'est pratiquement jamais possible de conserver le greffon.

c. Les thromboses artérielles

Leur fréquence est de 0,9 à 2% dans la littérature. Elles sont souvent dues à des problèmes techniques pouvant avoir eu lieu lors de la greffe ou bien même lors du prélèvement : anastomose sténosante, plaques d'athérome, torsion des vaisseaux, dissection artérielle, lésions intimes. Cependant, d'autres causes générales peuvent favoriser leur survenue : hypovolémie, état d'hypercoagulabilité, rejet aigu sévère.

Le seul espoir de sauver le greffon est une reprise chirurgicale immédiate afin d'effectuer la thrombectomie. Malheureusement, elle se conclut le plus souvent par une transplantectomie pour infarctus du greffon [145].

d. Les thromboses veineuses

Elles sont également rares de 0,5 à 2 % mais tout aussi graves que les thromboses artérielles. Les thromboses veineuses sont, la plupart du temps, en rapport avec un problème technique : anastomose trop sténosante, «twist» de la veine rénale, plicature. Elles sont plus fréquentes avec les transplants droits qu'avec les transplants gauches. La veine rénale, beaucoup plus courte à droite, risque d'être « aplatie » par la traction liée au positionnement du transplant, ce qui favoriserait sa thrombose.

Le traitement consiste à une tentative de thrombectomie chirurgicale de la veine et réfection de l'anastomose, mais malheureusement, compte tenu du diagnostic souvent tardif, la conservation du greffon est souvent impossible [137].

1.3. Complications tardives

a. La sténose de l'artère rénale

Fréquente, touchant 3 à 25% des transplantations et survenant après le troisième mois dans l'année qui suit la transplantation [154]. C'est maintenant la première cause de perte du greffon et de mort prématurée du receveur. Souvent asymptomatique, elle sera diagnostiquée sur un écho doppler fait annuellement en contrôle du greffon, cependant elle peut être découverte suite à une dégradation de la fonction rénale ou à une apparition ou aggravation d'une HTA [155]. On privilégie actuellement en première intention les techniques endovasculaires par angioplastie simple et stenting de l'artère, mais certaines sténoses nécessitent une reprise chirurgicale classique.

b. Les pseudos anévrismes

Dans 99% des cas, ceux sont de faux anévrismes mycotiques. Ils surviennent dans un contexte d'infection de la loge, d'infection diffuse ou de contamination du liquide de conservation.

3. Complications pariétales

Infections de paroi, éventrations et lymphorrhées sont des complications classiques de la transplantation rénale, survenant dans 5 % à 15 % des cas et favorisées par certains traitements immunosuppresseurs, dont les corticoïdes à forte dose et les inhibiteurs de mammalian target of rapamycin (mTOR) [156] [157].

Les infections de paroi ne doivent pas conduire, isolément, chez un receveur apyrétique, en la mise en route d'une antibiothérapie ; le traitement repose sur des soins locaux permettant le drainage et la cicatrisation dirigée des tissus lésés. Parfois, une mise à plat chirurgicale peut être nécessaire.[156]

Les éventrations imposent un traitement chirurgical de réfection pariétale qui peut être retardé afin d'améliorer la condition médicale du receveur et de sortir de la phase d'induction de l'immunosuppression.

Bien sûr, l'éviscération, rare, reste une urgence chirurgicale.

Les lymphorrhées ne posent généralement pas de problème à la phase précoce.

L'arrêt du drainage est la règle et la surveillance à distance doit s'attacher à vérifier l'absence de survenue d'une lymphocèle profonde comprimant le greffon.

Enfin, d'exceptionnelles cruralgies par compressions nerveuses dues aux écarteurs ou secondaires à un hématome du psoas ont été observées ; la régression spontanée peut être incomplète, soulignant la nécessité d'une exposition douce et précautionneuse, même chez le sujet obèse. [156]

4. Autres complications

3. Insuffisance rénale aiguë et reprise retardée de fonction (RRF):

Généralement, le greffon reprend une diurèse immédiatement ou dans les heures qui suivent le geste chirurgical, avec amélioration de la fonction rénale.

Cependant, dans environ 20 à 30 % des cas, cette reprise de fonction est retardée (de quelques jours jusqu'à 3 ou 4 semaines) avec constitution d'une IRA. Dans moins de 5% des cas, la reprise retardée de fonction (RRF) est irréversible (on parle de « non-fonction primaire du greffon » ou de « greffon non viable »).

La RRF n'a pas de définition consensuelle ; si certains auteurs proposent une baisse de la créatininémie inférieure à 30 % entre le premier et le deuxième jours postopératoires, [158] ou une créatininémie supérieure à 265 $\mu\text{mol/l}$ à j5 [159] , la nécessité de recourir à la dialyse dans la première semaine qui suit la transplantation semble être le critère le plus communément admis.

C'est une complication grave, car ses conséquences sont préjudiciables: non seulement elle nécessite la reprise de la dialyse et prolonge la durée d'hospitalisation, mais elle augmente le risque de rejet aigu, diminue la survie à long terme des greffons [160][161] et pourrait jouer un rôle dans la survenue d'une dysfonction chronique de l'allogreffe.

4. Les rejets :

On peut schématiquement distinguer quatre types principaux de rejet :

a. le rejet hyperaigu :

Lié à la présence d'anticorps anti-HLA lymphocytotoxiques préexistants à la transplantation, et responsables alors d'un rejet immédiat dès le déclampage des vaisseaux. Ce type de rejet est devenu exceptionnel depuis la pratique systématique de la réaction de cross-match. Toutefois, il peut être observé si la qualité du crossmatch est douteuse. La détransplantation est alors la seule issue thérapeutique.

b. le rejet aigu humoral :

Le rejet aigu humoral se produit typiquement entre la première et la troisième semaine après la transplantation [162], mais peut également survenir de façon plus tardive. Le diagnostic est à évoquer en présence soit d'une reprise retardée de fonction, soit d'une insuffisance rénale aiguë précoce. L'intensité des lésions vasculaires peut être responsable d'un authentique tableau de microangiopathie thrombotique.

Le traitement curatif du rejet humoral n'est pas bien codifié.

c. le rejet aigu cellulaire:

Le rejet aigu cellulaire se produit généralement dans les 3 premiers mois de greffe. Il constitue le type de rejet le plus fréquemment observé. Le diagnostic du rejet aigu cellulaire est évoqué devant une insuffisance rénale aiguë survenant chez un patient transplanté ayant ou non repris une diurèse et/ou une fonction rénale. Le diagnostic positif repose d'une part sur des critères négatifs, c'est-à-dire l'élimination de toutes les autres causes d'insuffisance rénale aiguë (obstructives, infectieuses, toxiques, etc.), et d'autre part sur des critères positifs dont aucun n'est absolument spécifique.

d. le rejet chronique :

Le terme de rejet chronique a longtemps été utilisé pour décrire simplement la perte progressive de fonction du greffon, en partie due à des phénomènes immunologiques. On sait désormais que cette dysfonction du greffon est en fait d'une entité hétérogène, liée à des agressions immunologiques (épisodes de rejets aigus, rejet chronique) et non immunologiques (lésions héritées du donneur, néphrotoxicité des immunosuppresseurs, lésions postischémiques, infections, hypertension, diabète, récurrence de la maladie initiale sur le greffon, sénescence du greffon, etc...)

Il est donc préférable d'utiliser désormais le terme générique de néphropathie d'allogreffe et de réserver le terme de rejet aux seules lésions d'origine immunologique [163].

Ces différents types de rejets posent à l'évidence des problèmes diagnostiques et thérapeutiques très différents et parfois intriqués.

5. Insuffisance rénale aiguë des premiers mois de greffe

L'attitude devant une insuffisance rénale aiguë survenant au cours des trois premiers mois suivant la transplantation doit être systématique et rigoureuse.

Dans un premier temps, on élimine cliniquement un déficit du volume extracellulaire.

On recherche ensuite, à l'aide de l'échographie rénale, soit une dilatation pyélocalicielle, soit une collection périrénale ou périurétérale. Une urétéropyélographie rétrograde ou antérograde, une cystographie rétrograde, une ponction sous repérage échographique d'une collection et son analyse chimique et bactériologique, voire un examen tomodensitométrique, permettent en règle générale de poser le diagnostic d'obstacle sur les voies urinaires, de fistule urinaire, de lymphocèle, d'hématome périrénal ou de collection surinfectée.

Une néphropathie tubulo-interstitielle d'origine toxique (antibiotiques) ou infectieuse (septicémie) est aussi recherchée.

Une insuffisance rénale d'origine artérielle est à suspecter en cas de montage artériel complexe (deux ou trois artères) et de difficultés de prélèvement. L'élévation des enzymes LDH (lactate déshydrogénase) sans stigmates d'hémolyse doit faire évoquer le diagnostic d'infarctus du greffon. Enfin, la néphrotoxicité des anticalcineurines est à envisager. Ce diagnostic est difficile à affirmer avec certitude.

À ce stade, en l'absence de diagnostic, l'hypothèse d'un rejet aigu doit être évoquée. Sa confirmation nécessite d'effectuer une biopsie rénale qui constitue l'étape finale de la démarche diagnostique.

XI. TRAITEMENT IMMUNOSUPPRESSEUR

L'apparition du traitement immunosuppresseur a complètement révolutionné la transplantation rénale en permettant d'éviter et/ou de traiter le rejet de greffe. Il existe de multiples drogues et protocoles pour les différentes étapes que ce soit pour le traitement de l'induction, pour celui de la maintenance ou pour celui du rejet aigu.

1– Classes des immunosuppresseurs [164–165–166–167–168]

A– Modulateurs des cytokines

➤ Inhibiteurs de la calcineurine (ICN)

Les inhibiteurs de la calcineurine constituent la pierre angulaire du traitement immunosuppresseur des patients transplantés. Deux drogues sont actuellement disponibles : la cyclosporine A (CsA) et le tacrolimus (Tac). Ces deux molécules se lient à des récepteurs intracellulaires ubiquitaires : les immunophilines.

Les taux sanguins du Tac, au même titre que ceux de la CsA, doivent être suivis de manière rigoureuse à cause des nombreuses interactions médicamenteuses

et alimentaires : la majorité de ces interactions sont dues aux produits qui inhibent ou stimulent le système du cytochrome P450 3A4 (CYP3A4).

Les taux doivent être suivis également à cause de leur important effet néphrotoxique (dose dépendante mais irréversible). Leurs principaux effets secondaires sont : HTA, hypercholestérolémie, diabète et neurotoxicité (tacrolimus), alopecie (tacrolimus), hirsutisme et hyperplasie gingivale (ciclosporine).

➤ Inhibiteurs de l'action des cytokines :

▪ Sirolimus (SRL)

Le sirolimus, dont la structure biochimique ressemble à celle du tacrolimus, se lie à la même immunophiline, le FKBP-12. Toutefois, à la différence du tacrolimus, le sirolimus n'inhibe pas la calcineurine mais bien une molécule (mTOR, pour Mammalian Target of Rapamycin) impliquée dans la prolifération induite par des cytokines telles l'IL-2, l'IL-4, l'IL-7 ou encore l'IL-15 à l'inverse des ICN, cet immunosuppresseur est dépourvu d'effet néphrotoxique et ne cause pas d'hypertension artérielle. Toutefois, il inhibe la prolifération des cellules tubulaires rénales, et peut ainsi prolonger la durée du retard de la fonction du greffon après la transplantation.

Enfin, le sirolimus, en inhibant la prolifération des cellules, tumorales entre autres, pourrait dans une certaine mesure, prévenir la survenue des néoplasies. Cette stratégie est actuellement en cours d'investigation [169-170].

• « Rapamycine-derivative » (RAD)

Le RAD est une molécule presque identique au SRL. Une discrète modification biochimique a pour effet principal de réduire la très longue durée de demi-vie qui caractérise le SRL [171].

B- Les inhibiteurs de la synthèse des purines (les antiprolifératifs)

Ils inhibent la synthèse de l'acide désoxyribonucléique (ADN), et par conséquent la prolifération des lymphocytes T et B [171].

➤ Azathioprine (AZA)

C'est un dérivé de la 6-mercaptopurine, molécule capable d'inhiber la synthèse des nucléotides puriques.

Les effets secondaires sont une toxicité médullaire (surtout une leucopénie) et hépatique (sous forme de cholestase et parfois d'une maladie veino-occlusive). Il est à noter que l'AZA est dégradé par la xanthine oxydase. Cette enzyme est inhibée par l'allopurinol, médicament hypo uricémiant.

L'association d'allopurinol et d'AZA est à éviter, sous peine de provoquer une grave toxicité de l'AZA.

➤ Mycophénolate mofétil (MMF) :

Cette molécule inhibe l'enzyme inosine-monophosphate déshydrogénase, impliquée dans la synthèse de novo des purines.

Le MMF bloque plus spécifiquement les lignées cellulaires dont la prolifération dépend de cette voie de synthèse : les lymphocytes T et B et les monocytes.

De plus, l'inhibition de cette enzyme interfère avec la synthèse des molécules d'adhésion. Les effets secondaires principaux du MMF sont la leucopénie et la diarrhée qui touche 10 à 20 % des patients et répond le plus souvent, soit à un fractionnement de la dose en plusieurs prises, soit à une réduction de la dose.

C- Anticorps antilymphocytaires

➤ OKT3 et ATG

L'OKT3 est un anticorps monoclonal de souris dirigé contre le complexe CD3, série de protéines associées au récepteur à l'antigène des lymphocytes T.

Le mécanisme principal d'action de l'OKT3 et de l'ATG consiste en une déplétion du sang circulant en lymphocytes T.

L'efficacité de l'OKT3 et de l'ATG dans le traitement du rejet aigu a conduit à leur utilisation pendant une à deux semaines durant la période post opératoire immédiate. Une stratégie appelée « induction », ayant pour objectif d'utiliser les

immunosuppresseurs les plus puissants au moment où le risque de rejet est le plus grand, c'est-à-dire durant les premières semaines de greffe pour produire une "profonde et durable " lymphopénie qui peut durer plus d'un an (la survie du greffon à 5ans est à 77% sans augmentation du risque d'infections ni de survenue de maladie lymphoproliférative).

Les effets secondaires, (quant à eux), ils entraînent un syndrome de relargage de cytokines après la première dose.

Aussi bien, tant l'OKT3 que l'ATG peuvent entraîner, chez le receveur, la synthèse d'anticorps dirigés contre les immunoglobulines étrangères injectées. Ceci peut avoir pour conséquence possible une neutralisation avec perte d'efficacité en ce qui concerne l'OKT3, et une maladie sérique en ce qui concerne l'ATG.

Enfin, l'ATG provoque fréquemment une leucopénie et une thrombopénie transitoires.

➤ Anticorps antirécepteurs à l'interleukine 2 (AC anti-IL2R)

La prolifération des lymphocytes T induite par l'IL2 constitue une étape importante à l'origine du rejet d'allogreffe. Les AC anti-IL2R entraînent une immunosuppression plus spécifique que l'OKT3 ou l'ATG. En effet, la chaîne du récepteur à l'IL2 n'est exprimée que sur les cellules T activées.

- Le basiliximab

Le basiliximab est un anticorps monoclonal dirigé contre la chaîne alpha du récepteur de l'IL-2 situé à la surface des lymphocytes T activés. En général, les adultes reçoivent deux doses de 20 mg. Plusieurs essais thérapeutiques chez l'adulte ont montré que l'utilisation du basiliximab s'accompagne d'une réduction relative des taux de rejet à 6 mois de 30 à 40 %, et cela quelle que soit la combinaison d'immunosuppresseurs associés.

- Le daclizumab

Le daclizumab est un anticorps monoclonal dirigé, comme le basiliximab, contre la chaîne alpha du récepteur de l'IL-2. Le dosage habituel est de 1 mg/kg/dose toutes les deux semaines pendant deux mois (5 doses). Le récepteur de l'IL-2 est alors bloqué pendant plus de 3 mois. Le daclizumab a une efficacité comparable à celle du basiliximab et n'a pas d'effet secondaire répertorié.

D- Les corticostéroïdes

Ils possèdent des propriétés anti-inflammatoires considérables et entraînent, à doses élevées, une importante déplétion des lymphocytes du sang circulant. Ils inhibent la transcription des gènes de cytokines, tant au sein des cellules T que des macrophages. Ils font partie du traitement d'induction (à forte dose), du traitement de maintenance (à faible dose) et du traitement du rejet aigu (en bolus) tandis que les nouvelles stratégies thérapeutiques visent actuellement à limiter leur usage. Leurs effets secondaires sont toutefois multiples : hypertension artérielle, diabète, hyperlipémie, ostéoporose.

2- Schémas thérapeutiques

Il existe de multiples protocoles mais schématiquement :

- Le traitement d'induction associe des corticoïdes à forte dose et des anticorps.
- Le traitement de maintenance associe : un inhibiteur de la calcineurine, un corticoïde à faible dose et un inhibiteur de la synthèse des purines. Le traitement est progressivement réduit par la suite.
- Le traitement du rejet aigu associe des corticoïdes en bolus (Les doses habituelles sont de l'ordre de 20 à 25 mg/kg/jour de méthylprednisolone (maximum 1 g durant 3 jours) et des anticorps. En cas de rejet corticorésistant, il est habituel d'utiliser soit l'OKT3 soit les immunoglobulines antilymphocytaires [172-173].

- ❖ Simulect® (Basiliximab) (anti-IL2) 20 mg J0 & J4
- ❖ Solumédrol® 250 mg en pré greffe et en post greffe
- ❖ Solupred® 20 mg à partir de J1
- ❖ Cellcept® (MMF) 2g/J
- ❖ Néoral®(CsA) à partir de J1 – J2, Sauf si absence de reprise de diurèse (introduire tardivement le Néoral).

Les posologies et les durées du traitement doivent être adaptées aux cas.

Le traitement médical ne se limite pas au traitement immunosuppresseur mais également à divers médicaments: antibiotiques (prévention infection urinaire et pneumocystose), antifongiques de façon systématique car le risque d'infection au candida est accru à partir de la première semaine, antiviraux, antiH2, équilibre hydro-électrolytique...

XII. SUIVI ET EVOLUTION DU TRANSPLANTE RENAL

1– Suivi postopératoire immédiat

Le patient est pris en charge en unité de soins intensifs.

La durée moyenne d'hospitalisation est de sept jours en l'absence de complication. Le lever est permis au deuxième jour.

L'ablation des redons peut s'effectuer assez rapidement entre le deuxième et le quatrième jour. Le patient peut bénéficier d'une réalimentation légère à partir du deuxième jour postopératoire et la reprise du transit guidera par la suite la quantité et la nature des apports.

Il est habituel de procéder à l'ablation de la sonde vésicale entre le cinquième et septième jour postopératoire selon les habitudes de l'équipe de manière à limiter le risque infectieux tout en permettant la cicatrisation vésicale.

Lorsqu'une sonde double J a été mise en place durant l'intervention, celle-ci peut être retirée sous anesthésie locale en consultation à partir de la troisième semaine post transplantation.

Les mesures de thromboprophylaxie sont semblables aux interventions chirurgicales. Cependant les héparines de bas poids moléculaires (HBPM) sont à éviter jusqu'à ce que le patient retrouve une fonction rénale normale et on leur préférera les héparines non fractionnées.

La diurèse et le suivi de la fonction rénale sont les principaux éléments à contrôler. Ces paramètres étant les premiers à faire suspecter une complication aiguë (rejet aigu, thrombose de l'artère rénale ou de la veine rénale).

Les néphrologues ont un rôle primordial dès que le geste opératoire est effectué. Ces derniers gèrent toute la prise en charge médicale de la greffe et notamment, la reprise de diurèse (qui peut être de plusieurs dizaines de litres par jour en postopératoire immédiat) qui nécessite un suivi biologique (ionogramme) et clinique (diurèse) horaire.

Enfin après la transplantation rénale, un traitement immunosuppresseur est instauré. Ce traitement a pour objectif de prévenir un rejet du greffon par le système immunitaire du receveur reconnaissant le greffon comme étranger.

2- Suivi au long cours et résultats

Le rythme de suivi est bien codifié et adapté à l'ancienneté de la transplantation. Les six premiers mois, le patient est revu de façon hebdomadaire avant d'espacer les consultations toutes les deux à quatre semaines jusqu'à la fin des deux premières années ; puis tous les trois mois environ en l'absence de complication.

La surveillance se compose d'un :

- Examen clinique complet (mesure de la pression artérielle, examen cardiovasculaire, recherche d'infections ou encore de toxicité du traitement)

- Un bilan biologique (fonction rénale, bilan urinaire, hématologique et hépatique, ECBU, concentration sanguine des immunosuppresseurs).
- Sur le plan radiologique, une échographie du transplant est réalisée systématiquement tous les ans à la recherche d'un obstacle sur les voies urinaires ou d'une tumeur.

La durée de vie du greffon est variable d'un individu à l'autre. La demi-vie d'un greffon est de 13 ans si le greffon est issu de donneur cadavérique et d'environ 20 ans en cas de donneur vivant. La survie du greffon est multifactorielle et dépend notamment des compatibilités HLA, des épisodes de nécroses tubulaires aiguës, du nombre de d'épisode de rejet, de l'âge du donneur et du receveur et du statut CMV de ces derniers. La mortalité est d'environ 2 à 4% la première année, principalement due aux complications infectieuses.

La mortalité de la transplantation est très nettement inférieure à la mortalité en dialyse, ce qui fait de la transplantation rénale le meilleur traitement de l'insuffisance rénale chronique terminale.

XIII. OBSTACLES ET RECOMMANDATIONS

La réalisation des transplantations rénales à partir de donneurs cadavériques au niveau du CHU Hassan II de Fès ne constitue qu'un premier pas dans la voie du développement de cette option thérapeutique qui doit être offerte à tout patient en insuffisance rénale chronique terminale nécessitant un traitement de suppléance. Ceci a permis également de participer à la mise à niveau technique et logistique du CHU Hassan II de Fès.

En analysant les premiers résultats on peut en déduire les points faibles afin de pouvoir apporter des réponses adéquates permettant de fluidifier encore d'avantage ce procédé.

Néanmoins la réussite des premières greffes sur le plan planification, préparation, réalisation et suivi nous donne un certain enthousiasme et augure un avenir prometteur.

Ceci étant, cette première expérience a rencontré quelques obstacles sur lesquels l'attention a été portée afin de les corriger dans l'avenir, ce sont :

- Certains bilans qui ne sont pas réalisés au niveau du CHU Hassan II à savoir la sérologie de l'EBV, la PCR du cytomégalo virus, le bilan immunologique, le marqueur histologique du rejet humoral CD4, le dosage des taux résiduels des immunosuppresseurs et les examens parasitologiques surtout avec le risque majeur d'infection sous immunosuppresseurs.
- Ces bilans nécessitent d'être réalisés à Rabat avec toutes les difficultés de coordination (alerte, transport, disponibilité) ce qui entrave parfois à la réalisation de la greffe d'autant plus que le prélèvement du greffon du sujet en état de mort encéphalique est relativement urgent.
- Tout ceci apporte une tâche supplémentaire au coordinateur de la greffe du CHU Hassan II de Fès pouvant diminuer son efficacité.
- Le volet juridique (lenteur des procédures et des autorisations), avec plusieurs intervenants parfois inappropriés n'étant pas forcément avertis sur le concept de la mort encéphalique (à cœur battant). La nécessité de l'accord du procureur du roi, lui-même n'étant pas disponible à temps plein et l'absence de son suppléant.
- le volet social avec parfois l'assurance maladie qui ne couvre pas les bilans réalisés en dehors du CHU Hassan II de Fès, ceci s'ajoute aux difficultés financières des patients non mutualistes pour la réalisation de ces bilans et l'achat des médicaments immunosuppresseurs.
- Le manque de sensibilisation du citoyen, les croyances populaires et parfois les réticences religieuses de la famille.

Après analyses de ces différents obstacles, nous proposons ces mesures qui peuvent être d'une grande aide quant à la facilitation des procédures de greffe, ce sont :

- Développer un laboratoire immunologique et en assurer la formation et la mise à niveau de son personnel.
- Un assistant social pour aider les patients et leurs familles, en laissant le coordinateur plus libre pour s'occuper de la coordination hospitalière.
- Faciliter les procédures légales, avec un personnel formé en la matière, pourquoi pas un médecin légiste agréé pour assumer ce rôle.
- Un suivi psychologique est préconisé pour tous les patients en pré et post greffe.
- La gratuité de la greffe et des bilans pour les patients n'ayant pas de prise en charge par les organismes de prévoyance sociale (RAMED, CNSS, CNOPS, mutuelle des FAR...).
- La sensibilisation des populations avec publication d'un livret d'informations en arabe à utiliser par les candidats à la transplantation rénale.

CONCLUSION

L'insuffisance rénale chronique terminale représente une pathologie particulièrement lourde nécessitant la mise en place d'un traitement de suppléance de la fonction rénale défaillante. C'est un enjeu majeur de santé publique aux coûts sociaux et humains particulièrement élevés. Jusqu'à présent, la dialyse est la solution thérapeutique envisagée en premier lieu au Maroc malgré ses contraintes en termes de moyens financiers, de qualité de vie et d'autonomie du patient et malgré ses handicaps relatifs au quotidien du malade et à celui de son entourage.

Avec le développement du savoir scientifique et technique, la transplantation rénale s'installe de plus en plus comme l'alternative thérapeutique la plus efficace offrant aux patients une meilleure qualité de vie et un traitement « définitif » de l'insuffisance rénale chronique terminale.

Au Maroc, la greffe rénale continue de souffrir des entraves sociales, économiques, croyances religieuses ... etc bien que sur un plan technique les six centres agréés par le ministère à effectuer les greffes sont tout à fait prêts et équipés pour réaliser ces greffes et en assurer le suivi. La preuve vivante, en est notre humble expérience au sein du CHU Hassan II de Fès.

La réussite de la greffe rénale passe par plusieurs étapes depuis la formulation de l'idée jusqu'à sa réalisation. L'élaboration d'un manuel permettant la fluidification de ce procédé était l'objectif de cette étude.

Les transplantations rénales réalisées au CHU Hassan II de Fès ne sont qu'un premier pas dans cette voie, et un exemple à suivre pour les greffes à venir.

Devant l'augmentation incessante du nombre de patients sur la liste d'attente de greffe, et pour pallier à la pénurie des greffons rénaux, la transplantation rénale s'oriente vers le prélèvement sur cadavre; pour cela, il faut optimiser la prise en charge des donneurs en mort cérébrale, standardiser les techniques chirurgicales afin d'améliorer la qualité des greffons cadavériques et développer les prélèvements à cœur arrêté.

D'autre part, pour promouvoir le prélèvement de rein à partir de donneur en mort cérébrale dans notre pays, il faut :

- Créer les conditions permettant le prélèvement sur cadavre en état de mort cérébrale, à savoir les conditions légales, organisationnelles, et administratives.
- Former des personnels médicaux et paramédicaux qualifiés, et surtout habitués à ce genre d'intervention.
- Sensibiliser régulièrement les citoyens marocains afin qu'ils comprennent et acceptent le prélèvement d'organes sur les cadavres.

RESUME

RESUME

Introduction :

La transplantation rénale est devenue le traitement de choix de l'insuffisance rénale chronique car elle offre aux patients une excellente qualité de vie et elle a un bénéfice économique non négligeable pour la société et ce d'autant plus qu'au Maroc ou l'IRCT reste un problème majeur de santé publique.

Cependant, les problèmes logistiques et organisationnels doivent être abordés pour rappeler que cette activité nécessite une organisation multidisciplinaire parfaitement fluide.

Objectif :

L'objectif principal de notre travail est de proposer un outil pratique pour les différents intervenants en matière de transplantation rénale à partir d'un donneur en état de mort encéphalique.

Ainsi, nous dégagerons :

- les aspects logistiques, organisationnels et juridiques de la transplantation
- Le rôle de la coordination hospitalière depuis l'inscription sur la liste d'attente jusqu'à la transplantation rénale

Patients et Méthodes :

Notre travail se présente comme une étude rétrospective étendue sur une période s'étalant depuis Novembre 2010 à décembre 2015.

Il porte sur 04 greffes rénales réalisées à partir de donneurs en état de mort encéphalique par l'équipe de transplantation du CHU Hassan II de Fès ; Et avec une revue de la littérature, nous avons analysé les différents aspects de la préparation des candidats à la greffe ; la sélection et l'évaluation des donneurs ainsi que les résultats de la greffe.

Résultats :

L'âge moyen de nos receveurs est de 40 ans, avec des extrêmes d'âge de 15 à 60 ans, et un sexe ratio F/H de 3/1 ;

L'âge moyen de nos donneurs est de 16 ans, avec des extrêmes d'âge de 7 à 30 ans, et un sexe ratio F/H de 1/3 ;

Les prélèvements ont été réalisés au niveau des CHU de Marrakech, Fès, Casablanca et Rabat ; avec une durée moyenne d'ischémie froide de 968.2 minutes variant entre 740 et 1160 minutes; et une durée moyenne d'ischémie chaude de 9.5 minutes variant entre 8 et 11 minutes

L'intervention chirurgicale s'est déroulée sans incidents notables chez tous nos patients avec notamment une bonne évolution à court et à moyen terme.

Conclusion :

Dans un pays où les accidents de voie publique constituent la principale cause de mortalité du sujet jeune et face à l'augmentation prévisible du nombre de candidats à la greffe rénale, il semble pragmatique que tous les efforts soient déployés pour accroître l'offre de greffons, en promouvant l'activité de greffe notamment rénale à partir de donneur cadavérique.

ABSTRACT

Introduction :

Renal transplantation has become the treatment of choice for patients suffering from chronic renal failure as it offers an excellent quality of life and has a significant economic benefit to the society and especially in Morocco where End stage renal disease(ESRD) remains a major public health issue.

However, the logistical and organizational problems must be addressed as a reminder that this activity requires a perfectly worked out multidisciplinary setup.

Objectif :

- The main objective of our work is to provide a practical tool for different stakeholders in renal transplantation with respect to a donor in a state of brain death.

Thus, we will provide:

- logistics, organizational and legal backing on transplantation
- The role of hospital coordination from the registration of patients on the waiting list until kidney transplantation is performed

Patients and Methods:

This is a retrospective study extending from November 2010 to December 2015.

It includes 04 kidney transplants from donors in a state of brain death by the kidney transplant team in the Hassan II University teaching hospital located at Fez;

We analyzed the various aspects of the preparation of transplant candidates; the selection and evaluation of donors and the results of transplantation as we reviewed the literature.

Results:

The mean age of recipients is 40 years, with ages from 15 to 60 years and a sex ratio 3 Females to a male .

The average age of our donors is 16 years, with ages from 7 to 30 years and a sex ratio 3 males to a female ;

The samples were collected at the University Hospital of Marrakech, Fez, Casablanca and Rabat; with a mean duration of cold ischemia of 968.2 minutes ranging between 740 and 1160 minutes; and an average duration of warm ischemia of 9.5minutes varying from 8 to 11minutes

The surgery took place without major incidents in all our patients with satisfactory post operative follow up in the short and medium term.

Conclusion:

In a country where road traffic accidents are the leading cause of mortality in the youth and facing the foreseeable increase in the number of candidates for kidney transplant, it seems pragmatic that all efforts be made to increase the organ transplantation , particularly promoting renal transplant surgeries from donors in a brain death state.

ملخص

مقدمة:

أصبح زرع الكلى العلاج الأمثل لداء الفشل الكلوي المزمن، وذلك لأنه يقدم نوعية ممتازة من الحياة، وكما له فائدة اقتصادية كبيرة للمجتمع عامة وفي المغرب خاصة حيث يمثل هذا الداء مشكلة صحية عامة ورئيسية. ومع ذلك، لا بد من معالجة المشاكل اللوجستية والتنظيمية للتذكير بأن هذا النشاط يتطلب تنظيماً متعدد التخصصات.

الهدف:

الهدف الرئيسي لعملانا هو توفير أداة عملية لمختلف المشاركين في زرع الكلى من طرف متبرع في حالة موت دماغي. و بالتالي فإننا سوف نناقش الآتي:

- المظاهر اللوجستية، التنظيمية والقانونية لعملية زرع الأعضاء
 - دور منسق المستشفى منذ عملية الإدراج على قائمة الانتظار حتى عملية زرع الكلى.
- ### الحالات وطريقة الدراسة :

الدراسة هي عبارة عن دراسة رجعية خلال الفترة الممتدة من نوفمبر 2010 إلى ديسمبر 2015. تشمل هذه الدراسة 04 عمليات زرع الكلى من طرف متبرع ميت دماغي، أنجزت من طرف فريق زرع الكلى للمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس. وبالإضافة إلى مراجعة الأدبيات، قمنا بتحليل الجوانب المختلفة لإعداد المرشحين للزرع، اختيار و تقييم الأشخاص المانحة و كذا نتائج الزرع.

النتائج:

كان متوسط العمر من المتلقين هو 40 عاماً، مع النقيضين من 15 إلى 60 سنة، أما نسبة الجنس فبلغت 3 مع غلبة النساء، و بلغ متوسط عمر المانحين لدينا 16 عاماً، مع النقيضين من العمر من 7 إلى 30 سنة، و نسبة الجنس فبلغت 1/3 مع هيمنة الذكور.

تم جمع العينات في كل من المستشفيات الجامعية الآتية: مراكش، فاس، الدار البيضاء و الرباط. بلغ متوسط مدة نقص التروية الباردة 968.2 دقيقة حيث تراوحت بين 740 و 1160 دقيقة. أما متوسط مدة نقص التروية الدافئة فبلغ 9.5 دقيقة حيث تراوح بين 8 و 11 دقائق.

أجريت العمليات الجراحية دون حوادث تذكر عند جميع مرضانا مع تطور جيد خصوصاً على المدى القصير والمتوسط.

الخلاصة :

في بلد حيث حوادث المرور هي السبب الرئيسي للوفيات عند الشباب، ولمواجهة الزيادة المتوقعة في عدد المرشحين لزرع الكلى، يجب بذل كل الجهود لزيادة نسبة المانحين، وذلك بتعزيز نشاط زرع الأعضاء عموماً، و زرع الكلى طرف متبرع في حالة موت دماغي خصوصاً.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Cadre législatif et réglementaire marocain relatif au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humain.

Titre	N° B.O	Date B.O
Dahirs		
Dahir n° 1-14-98 du 20 rejab 1435 (20 mai 2014) portant promulgation de la loi n° 109-13 complétant l'article 11 de la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains	6266	19-06-2014
Dahir n° 1-06-140 du 30 chaoual 1427 (22 novembre 2006) portant promulgation de la loi n° 26-05 complétant la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains	5480	07-12-2006
Dahir n° 1-99-208 du 13 joumada I 1420 (25 août 1999) portant promulgation de la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains	4726	16-09-1999
Décret		
Décret n° 2-01-1643 du 2 chaabane 1423 (9 octobre 2002) pris pour l'application de la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains	5070	02-01-2003
Arrêtés		
Arrêté de la ministre de la santé n° 1607-09 du 3 rejab 1430 (26 juin 2009) complétant et modifiant la liste des pathologies prévues à l'article 17 du décret n° 2-01-1643 pris pour l'application de la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains	5788	19-11-2009
Arrêté de la ministre de la santé n° 2250-09 du 26 chaabane 1430 (18 août 2009) fixant les règles de bonne pratique de prélèvement, de transplantation, de conservation et de transport d'organes et de tissus humains	5948	02-06-2011

Arrêté du ministre de la santé n° 1638-03 du 15 ramadan 1424 (10 novembre 2003) fixant la liste des hôpitaux publics agréés à effectuer des prélèvements et des transplantations d'organes et de tissus humains	5166	04-12-2003
Arrêté du ministre de la santé n° 2142-03 du 13 chaoual 1424 (8 décembre 2003) agréant l'hôpital Cheikh Zaïd Ibn Soltan à pratiquer la greffe d'organes et de tissus humains	5170	18-12-2003
Arrêté de la ministre de la santé n° 1433-09 du 3 joumada II 1430 (28 mai 2009) complétant l'arrêté n° 1638-03 du 15 ramadan 1424 (10 novembre 2003) fixant la liste des hôpitaux publics agréés à effectuer des prélèvements et des transplantations d'organes et de tissus humains	5752	16-07-2009
Arrêté du ministre de la santé n° 163-11 du 13 safar 1432 (18 janvier 2011) définissant le modèle de la demande d'agrément des lieux d'hospitalisation privés pour effectuer la greffe de cornée ou d'organes pouvant se régénérer naturellement ou de tissus humains	5918	17-02-2011
Arrêté de la ministre de la santé n° 717-11 du 18 rabii II 1432 (23 mars 2011) agréant la clinique Le Littoral à pratiquer l'autogreffe de cellules souches hématopoïétiques	5948	02-06-2011
Arrêté de la ministre de la santé n° 521-11 du 26 rabii I 1432 (2 mars 2011) agréant la clinique Ibn Rouchd à pratiquer l'autogreffe de cellules souches hématopoïétiques	5948	02-06-2011
Arrêté de la ministre de la santé n°334-11 du 28 safar 1432 (2 février 2011) agréant la clinique Al Madina à pratiquer l'autogreffe de cellules souches hématopoïétiques	5948	02-06-2011
Arrêté conjoint du ministre de la justice et du ministre de la santé n° 1319-04 du 11 joumada II 1425 (29 juillet 2004) portant application de l'article 24 de la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains	5236	05-08-2004
Arrêté du ministre de la santé n° 1318-04 du 11 joumada II 1425 (29 juillet 2004) portant application de l'article 17 de la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains	5236	05-08-2004

Aspects logistiques et organisationnels de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique

Arrêté conjoint du ministre de la justice et du ministre de la santé n° 1317-04 du 11 jourmada II 1425 (29 juillet 2004) portant application des articles 10, 14 et 15 de la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains	5236	05-08-2004
Arrêté du ministre de la santé n° 1641-03 du 15 ramadan 1424 (10 novembre 2003) fixant les signes cliniques et paracliniques concordant pour le constat de la mort cérébrale	5166	04-12-2003
Arrêté du ministre de la santé n° 162-11 du 13 safar 1432 (18 janvier 2011) modifiant l'arrêté du ministre de la santé n° 1641-03 du 15 ramadan 1424 (10 novembre 2003) fixant les signes cliniques et para-cliniques concordant pour le constat de la mort cérébrale	5918	17-02-2011

Annexe 2: modèle annexé à l'arrêté conjoint du ministre de la justice et du ministre de la santé n° 1319-04 du 11 Joumada II 1425 (29 juillet 2004) ;

La déclaration du consentement

Ministère de la Santé

Centre hospitalier

Hôpital

Déclaration du consentement du patient ou de la famille ou du représentant légal pour la transplantation d'un ou de plusieurs organes ou tissus humains

Je soussigné(e)

N° du CIN (1)

Age :

Demeurant à :

N° d'admission à l'hôpital :

Lien de parenté :

Atteste avoir été informé(e) que :

- Mon état de santé nécessite la transplantation d'un ou de plusieurs organe(s) ou tissu(s) ci-après (2) :

- L'état de santé de M. (Mme) Nécessite la transplantation d'un ou de plusieurs organe(s) ou tissu(s) ci-après (2) :

- Ainsi que de tous les détails concernant cette opération.

Déclare par la présente mon accord pour la transplantation de cet organe ou tissu(2).

Fait à le

Signature du Patient

Signature du Médecin directeur du lieu d'hospitalisation

Signature du patient ou du représentant légal

Signature du Médecin responsable de la transplantation

(1) Ou tout autre document en tenant lieu

(2) supprimer les mentions inutiles

Annexe 3 : modèle annexé à l'arrêté conjoint du ministre de la justice et du ministre de la santé n° 1641-03 fixant les signes cliniques et para-cliniques concordant pour le constat de la mort cérébrale et tel que modifié par l'arrêté du ministre de la santé n°162-11 du 18 janvier 2011

Centre hospitalier

.....

Hôpital

.....

CONSTAT DE MORT CEREBRALE

Nous, les médecins soussignés,

Dr

appartenant au service de.....

à l'hôpital

certifiant avoir examiné :

M/Mme/Melle ; :

Age :

L'enfant :

Age :

N° d'hospitalisation.....N° CIN¹

et avons constaté sur ladite personne les signes concordants aussi bien cliniques que paracliniques, avec la cessation de la vie suivants:

❖ les signes cliniques:

- le coma profond, flasque, aréactif, d'étiologie clairement établie (lésion sévère, primaire ou secondaire de l'encéphale),
- l'abolition des réflexes du tronc cérébral avec:
 - Pupilles fixes, ne réagissant pas à la lumière,
 - l'Absence des réflexes cornéens,
 - l'Absence de bradycardie à la compression des globes oculaires,
 - l'Absence de réflexe oculo-vestibulaire,
 - l'Absence des réflexes de toux et de déglutition.
- L'absence totale de ventilation spontanée vérifiée par une épreuve d'hypercapnie.

❖ les signes para cliniques:

- soit un angioscanner montrant l'arrêt de la circulation cérébrale ;
- soit un électroencéphalogramme (EEG) plat (tracé isoélectrique à enregistré sur un patient avec une température centrale au dessous de 35°C, en dehors de tout contexte toxique, dans les conditions techniques requises à savoir :

-

-

-

- Un deuxième EEG pratiqué 24 h après le premier, à heure².
- Une angiographie carotidienne pour confirmer l'arrêt circulatoire cérébral³.

Fondant notre diagnostic sur l'ensemble de ces signes, certifions l'état de mort cérébrale réelle et irréversible chez la personne susmentionnée.

A.....le.....à..... heure.

Docteur

Docteur

.....

.....

Signature et cachet

Signature et cachet

¹ ou à défaut tout autre pièce administrative prouvant l'identité de la personne

² lorsque le patient est un enfant de moins de 2 ans

³ en cas de doute seulement.

Annexe 4 : l'arrêté n°1319-04 (article 24 de la loi, article 20 du décret). Registre de transplantation

[illegible]

Annexe 5 : check-list bilan receveur rein

EXAMEN COMPLEMENTAIRE PRE TRANSPLANTATION RENALE

Examen à faire chez le receveur

EXAMENS SANGUINS

- Groupe sanguin (1^{ère} et 2^{ème} déter) – groupage HLA : A B DR DQ et C Ac anti-HLA
- Sérologies : toxo, CMV, Herpès, VZV, EBV : IgG VCA, EBNA, IgM VCA-HTLV I – II –HIV- TPHA, VDRL – Hépatite B : AgHbs, AcHbs, AgHbe, AcHbe= DNA viral – Hépatite C + RNA
- Marqueurs néoplasiques : PSA – Alpha FP – ACE – CA 19.9 – CA 15.3
- NFS – Bilan d'hémostase complet avec taux de réticulocyte
- Biochimie : glucose, sodium, potassium, chlore, CO₂, urée, créatinine, acide urique, calcium, phosphore, magnésium, protéines, albumine, fer, bilirubine totale, bilirubine conjuguée, TGO, TGP, GGT, LDH, cholestérol total, HDL cholestérol, LDL cholestérol, triglycérides
- PTH native, 25 OH D3, 1,25 OH D3, phosphatases alcaline osseuses
- CRP – Electro – et immuno-électrophorèse des protéines plasmatiques
- Si diabète connu : HbA1c. Si patient non diabétique : HGPO, HbA1c
- Electrophorèse de l'hémoglobine
- Protéinurie de 24h si diurèse résiduelle

EXPLORATION PHOSPHO-CALCIQUES :

- Radiographie colonne dorso-lombaire F+P
- Minéralométrie osseuse (joindre bilan phospho-calcique)

EXPLORATION DIGESTIVES :

- Echographie abdominale, rénale (et prostatique / pelvienne)
- Gastroscopie, Coloscopie (> 50 ans)

EXPLORATION CARDIAQUES :

- ECG
- Radiographie du thorax
- Consultation de cardiologie
- Echo doppler carotidien
- Echo de stress ou scintigraphie myocardique
- Coronarographie

BILAN INFECTIEUX :

- Radiographie des sinus
- Consultation ORL (avec rx sinus)
- Consultation dentaire (+orthopantomogramme)

BILAN GYNECOLOGIQUE :

- Consultation gynécologique avec frottis
- Mamographie (> 40 ans)

EXPLORATION VESICALE :

- Angio-IRM = scanner non injecté ou angio-scanner des axes iliaque
- Doppler veines iliaques
- Doppler artériel ou artériographie MI (diabète)

EXPLORATION VESICALE : Cystographie

AUTRE EXAMENS :

CONSULTATION PSYCHIATRIQUE :

CONSULTATION CHIRURGICALE :

CONSULTATION PRE-ANESTHESIQUE :

CONSULTATION NEPHROLOGIE :

Annexe 6 : Recommandations pour l'enregistrement de l'EEG dans le cadre du diagnostic de la mort encéphalique. Société française de neurophysiologie, 1989

- *Un minimum de 8 électrodes sur le scalp et des électrodes de référence au lobe de l'oreille.*
- *Les résistances inter-électrodes doivent avoir moins de 10.000 ohms mais plus de 100 ohms.*
- *Pour tester le bon fonctionnement du système d'enregistrement, chaque électrode du montage doit être manipulée doucement pour créer un potentiel artéfactiel.*
- *La distance inter-électrode doit être d'au moins 10 cm.*
- *La sensibilité doit être de 7.0 à 2.0 microvolts par mm pendant la majeure partie de l'enregistrement.*
- *Des constantes de temps de 0,3 à 0,4 secondes doivent être utilisées pendant une partie de l'enregistrement.*
- *Des dispositifs de monitoring sont recommandés pour évaluer les artefacts extra-cérébraux (ECG : électrodes sur le dos de la main droite).*
- *Des tests pour apprécier la réactivité à la douleur, aux bruits intenses, à la lumière doivent être appliqués.*
- *La durée de l'enregistrement, doit être au moins de 30 minutes.*
- *L'enregistrement doit être fait par un technicien qualifié.*
- *L'enregistrement doit être répété si un doute existe sur le silence électrique cérébral.*
- *Un EEG transmis par téléphone ne convient pas pour la détermination du silence*

LISTE DE REFERENCES

[1] **DENIS S.** Haute Autorité de Santé. Évaluation médico- économique des stratégies de prise en charge de l'insuffisance rénale chronique terminale en France. Volet : analyse des possibilités de développement de la transplantation rénale en France [argumentaire]; 2012.

[2] **DENIS S.** Haute Autorité de Santé. Évaluation médico- économique des stratégies de prise en charge de l'insuffisance rénale chronique terminale en France. Volet : analyse des possibilités de développement de la transplantation rénale en France [Synthèse et recommandations]; 2012.

http://www.hassante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-09/synthese_irct_volet_greffe_vf.pdf

[3] **JABOULAY M.** Greffe de reins au pli du coude par sutures artérielles et veineuses. Lyon M 1906 ; 107 : 575-577

[4] **UNGER E.** Nierentransplantation. BerlKlinWschr 1910; 1 : 573-578.

[5] La transplantation rénale, une épopée centenaire. Historique ; Annales de Chirurgie 127 (2002) 542-548

[6] **SERVELLE M., SOULLE P. P. ROUGEULLE J., DELAHAYE G. AND TOUCHE M**
Greffe d'un rein de supplicié à une malade avec rein unique congénital, atteinte de néphrite chronique hypertensive azotémique.
Bull. Soc. Med. Hôp. Paris, 1951, 67 :99.

[7] **G Peters, F Roch-Ramel ;** Progress in Nephrology. Clinical and therapeutic considerations on chronic renal failure 2013, 111

[8] **HUME D.M., MERRIL J.P. And MILLER B.F.** Homologous Transplantation of Human Kidneys. J. Clin. Invest. 1952, 31 :640.

[9] **HUME D.M., MERRIL J.P. And MILLER B.F. Ans THORN G.W.** Experiences with Renal Homotransplantation in the Human; Report of Nine Cases. J. Clin. Invest. 1955, 34 : 327.

- [10] **Merrill J.P., Murray J.E., Harrison J.H. And Guild W.R.** Successful Homotransplantation of the Human Kidney between Identical Twins. J.A.M.A., 1956, 160 : 277.
- [11] **Murray J.E., Merrill J.P. And Harrison J.H., Wilson R.E. And Dammin G.J.** Prolonged Survival Of Human–Kidney Homografts By Immunosuppressive Drug Therapy. N. Engl. Med. 1963, 268 : 1315.
- [12] **Schackman R., Dempster W.J. And Wrong O.M.** Kidney Homotransplantation In The Human Br. J. Urol., 1963, 35 : 222.
- [13] **Woodruff M.F.A. And Anderson N.F.** : Effect Of Lymphocyte Depletion By Thoracic Duct Fistula And Administration Of Antilymphocyte Serum On The Survival Of Skin Homografts In Rats. Nature, 1936, 200 : 702.
- [14] **Hamburger J., Vaysse J., Crosnier J., Auvert J., Lalanne C.M. And Hopper J.** Renal Homotransplantation In Man After Radiation Of The Recipient; Experience With Six Patients Since 1959. Am. J. Med., 1962, 32 : 854.
- [15] **Hamburger J., Vaysse J., Crosnier J., Tubania M. Lalanne C.M., Antoine B., Auvert J., Soulier J.P., Dormont J., Salmon C.H., Maisonnnet M. And Amiel JI.** Transplantation d'un rein entre jumeaux non monozygotes après irradiation du receveur. Presse Med., 1959, 67 : 1771.
- [16] **Michon L., Hamburger J., OECONOMOS N., DELINOTTE P., RICHET G., Vaysse J. And Antoine B.** : une tentative de transplantation rénale chez l'homme ; aspects médicaux et biologiques. Presse Med. 1953, 61 : 1419.
- [17] **JROUNDI.H** Les bases anatomiques de la transplantation rénale chez l'adulte Thèse présentée et soutenue publiquement le 13/01/2015
- [18] **BOUCHET A., CUILLERET J.** Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle : Tome 4 .2e édition. Paris : Simep 1991, 2423.p.
- [19] **BITKER M.O,** Rappel de quelques règles concernant le prélèvement rénal sur sujet en mort encéphalique *Courrier de transplantation, 2004 ; 4, 2.*

- [20] **F. Boudghene, M. Tassart.** Imagerie de l'aorte abdominale normale. EMC – RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE : Cardiovasculaire – Thoracique –Cervicale 2009 :1–27 [Article 32–210–C–50]
- [21] **Desai MR.** Outcome of renal transplantation with multiple versus single renal arteries after laparoscopic live donor nephrectomy: a comparative study. *Urology* 2007; 69:824–7.
- [22] **O. Hélénon, J.–M. Correas.** Techniques et résultats de l'échodoppler dans l'exploration de la vascularisation rénale et de l'appareil urinaire. EMC –RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE : Génito–urinaire – Gynéco–obstétricale Mammaire 2005 :1–34 [Article 34–108–A–10].
- [23] **BENEDETTI E. TROPPEMANN C., GILLINGHAM K., SUTHERLAND D.E., PAYNE W.D., DUNN D.L., MATAS A.J., NAJARIAN J.S., GRUSSNER R.W.** Short and long–term outcomes of kidney transplants with multiple renal arteries. *Ann. Surg.*, 1995, 221, 4, 406–414.
- [24] **Osman Y.** Vascular complications after live donor renal transplantation: study of risk factors and effects on graft and patient survival. *J Urol* 2003; 169:859–62.
- [25] **C. Salloum, C. Lim, P. Compagnon, A. Laurent, F. Cochenec, D. Azoulay.** Chirurgie de la veine cave inférieure. EMC – Techniques chirurgicales – Chirurgie vasculaire 2014;9(4) :1–21 [Article 43–172].
- [26] **E. Pélissier, O. Armstrong, P. Ngo.** Anatomie chirurgicale et voies d'abord de l'abdomen. EMC – Techniques chirurgicales – Appareil digestif 2011 :1–16 [Article 40–040].
- [27] **RAMBEAUD J.–J, DESCOTES J.–L, FAURE G.** Prélèvement de rein pour transplantation. *Techniques Chirurgicales, Urologie–Gynécologie, EnyclMédChir* 41–102, 1993

- [28] **GREGOR W, TRIBOULET JP.** La vascularisation de l'uretère normal et de l'uretère dilaté *J Urol (Paris) 1973;79 : 538 45*
- [29] **J.A. Gosling, P.F. Harris, I. Whitmore, P.L.T. Willan.** Anatomie humaine : Atlas en couleurs. 2e édition. Paris : De Boeck, 2003, 396.p.
- [30] **P. Kamina.** Anatomie clinique : Tome 3 .3e édition. Paris : Maloine, 2009, 342.p.
- [31] **OAKESD D, SPEES J, EVERETTE K, MC ALLISTER HA, SADDLER W.** Arterial injury during perfusion preservation : a possible cause of post transplantation renal artery stenosis *Surgery 1981; 89: 21*
- [32] **Bulletin officiel n°2079 du 29 août 1952**
- [33] **Dahir n° 1-99-208 du 25 août 1999 portant loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes.** Bulletin officiel n° 4726 du 16 septembre 1999.
- [34] **FOPPA C.** – Bref aperçu éthico-philosophique de la greffe d'organes. *J Int de Bioéthique* 1995, 6 : 111-116.
- [35] **Décret n°2-01-163 du 9 octobre 2002 pris pour l'application de la loi n° 16-98 relative au don, prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains.** Bulletin officiel n° 5070 du 2 janvier 2003.
- [36] **Arrêté du Ministre de la santé 162-11 du 18 janvier 2011.** Bulletin officiel n° 5918 du 13 rabii I 1432 (17-2-2011).
- [37] **EL FADIL C** Connaissance des aspects législatifs de la greffe rénale à partir d'un donneur cadavérique : Enquête auprès du personnel du CHU Hassan II Fès 2015
- [38] **Article 14 de la loi 16-98**
- [39] **Article 15 de la loi 16-98 précitée**
- [40] **Article 17 et article 19 de la loi 16-98**
- [41] **Articles 21 et 22 et 23 de la loi 16-98.**

[42] **Cheikh Khâlid Saïfoullah** « Al halâl wal harâm » (Pages 182 – 183)

[43] http://www.libe.ma/Greffe-d-organes-au-Maroc-Appel-au-developpement-de-la-recherche-scientifique_a8944.html

[44] **Sharif KA.** Organ donation –why do some muslims still resist it?. 5ème congrès international de la société internationale d'histoire de la médecine islamique Istanbul : 25–28 octobre 2010

[45] « la greffe d'organes au Maroc entre Islam et éthique ». Journée au CHU Hassan II de Fès Février 2010

http://www.libe.ma/Greffe-d-organes-au-Maroc-Appel-au-developpement-de-la-recherche-scientifique_a8944.html

[46] Ministère de la Santé Stratégie et plan d'action 2012–2016

[47] Projet urgences-greffes, ministère des finances

[48] Ministère de la santé publique direction de l'équipement du matériel, missions économiques, fiches de synthèses, la santé au Maroc

[49] **Bourquia.A** Interview. Le 12 mars 2015, la Journée Mondiale du Rein (Maroc Hebdo)

[50] <http://www.int.ma/societe/greffe-renale-le-maroc-avance-a-la-vitesse-dela-tortue-31164.html>

[51] Ministère de la Santé Stratégie et plan d'action 2012–2016

[52] Projet urgences-greffes, ministère des finances

[53] Ministère de la santé publique direction de l'équipement du matériel, missions économiques, fiches de synthèses, la santé au Maroc

[54] Ministre de la santé ; circulaire 28. Liste nationale greffe 2015 0001. 07/04/2015

[55] Bulletin officiel n°5948 – 29 Joumada II 1432 (20–6–2011). Arrêté de la ministre de la santé n° 2250–09 du 26 Chaabane 1430 (18 août 2009) fixant

les règles de bonne pratique de prélèvement, de transplantation, de conservation et de transport d'organes et de tissus humains.

[56] Le rapport médical et scientifique de l'agence de la biomédecine
2014. Greffe rénale

[57] **O.BASTIEN** Etat des lieux du prélèvement et de la greffe d'organes,
de tissus et de cellules France. 6ème colloque France Maghreb sur la
transplantation Fès, janvier 2015

[58] **Joulali T.** La transplantation rénale chez l'adulte par donneur
vivant apparente, Thèse de doctorat en médecine, FES, Faculté de médecine et de
pharmacie de Fès, 2011

[59] **R.Bardi.** ETAT DES LIEUX DU PRÉLÈVEMENT ET DE LA GREFFE
D'ORGANES, DE TISSUS ET DE CELLULES TUNISIE 6ème colloque France Maghreb
sur la transplantation Fès, janvier 2015

[60] **Aziz EM.** Un éclairage sur l'histoire de la néphrologie en Tunisie.
La Tunisie Médicale – 2010; Vol 88 (n°03) : 139–141

[61] **Saadeddine Z.** Historique, droit et éthique de la greffe rénale en
Tunisie à travers 60 cas d'interventions personnelles. la Tunisie médicale – 2009 ;
vol 87 (n°01) : 3–5

[62] **BOURQUIA.A** entretien: greffe d'organe ; 25 octobre 2015
<http://www.financenews.press.ma/site/societe/13111-entretien-greffes-d-organes-a-peine-dix-prelevements-sur-donneurs-decedes>

[63] **A.Boly , M.El Hassane Trabelsi , B.Ramdani , R.Bayahia ,
M.Benghanem Gharbi , S.Boucher , H.El Berri , C.Nejjari , C. Couchoud** Estimation
des besoins en greffe rénale au Maroc. Nephrologie & thérapeutique 2014

[64] **A. BOUDAK ; M.H Trabelssi** Etat des lieux du prélèvement et de la
greffe d'organes, de tissus et de cellules MAROC 6ème colloque France Maghreb
sur la transplantation Fès, janvier 2015

- [65] **A.Boly , M.E.H. Trabelsi, B. Ramdani, R. Bayahia, M. Benghanem**
Gharbi, S. Boucher, H. El Berri, C. Nejari, C. Couchoud (Fès – Maroc, Rabat –
Maroc, Casablanca – Maroc, Saint-Denis la Plaine)
زراعة الأعضاء والأنسجة البشرية بالمغرب. واقع وآفاق
- [66] **PINSARD.M** la mort encéphalique, qu'elle implication dans la
recherche biomédicale 2012
- [67] **MERTES PAUL-MICHEL, AUDIBERT GERARD** Physiopathologie de la
mort encéphalique. *Prat Anésth Réa, 2004, 8, 4 ; 275-80*
- [68] Agence de biomédecine. Le rapport médical et scientifique du
prélèvement et de la greffe en France. Bilan 2014
- [69] **SHIVALKAR B, VAN LOON J, WIELAND W, et al** Variable effects of
explosive of gradual increase of intracranial pressure on myocardial structure and
function. *Circulation 1993; 87: 230-9*
- [70] **BOULARD G, GUITOT P, POTTECHER T, TENAILLON A.** Prise en
charge des sujets en état de mort encéphalique dans l'optique d'un prélèvement
d'organes. *Ann Fr Anesth Réa 2005;24 : 836-43*
- [71] **Smith et al.** Physiologic changes during brain death... JHLT 2004,
agence de biomedecine Service de régulation et d'appui
- [72] **SAPOSNIK G, BUERI JA, MAURINO J, SAIZAR R, GARETTO NS.**
Spontaneous and reflex movement in brain death. *Neurology 2000; 54: 221-3*
- [73] **WIJDICKS EF.** The diagnostics of brain death . *N Engl/ Med 2001;*
344: 1215-21
- [74] **SCHWARTZ G, LITSHER G, PFURTSCHLLER G, SCHALK HV, RUMPL E,**
FUCHS G. Brain death: timing of apnea testing in primary brain stem lesion.
Intensive Care Med 1992; 18: 315-6.

- [75] **ATINAULT A**, Règles et organisation de la transplantation rénale du prélèvement à la greffe
Enycl Méd Chir, nephrology-urology, 18-065-A-10, 2001
- [76] **RIOU B**. Criteria for harvesting organs and care of the brain-dead organ donor. *Enycl Méd Chir, Médecine 2004 ; 1 : 229-41*
- [77] **BRAUM M, DUROCQ X, HUOT IC, AUDIBERT G, ANXIONNAT R, ICARD L** Intravenous angiography in brain death : report of 140 patients.
Neurology 1997; 39: 400-5
- [78] **RIOU B**. Critères de prélèvement d'organes et réanimation du patient en état de mort encéphalique.
Enycl Méd Chir, urgences, 24-400-D-10 ; 2004
- [79] **POTTECHER T**. Réanimation du sujet en état de mort encéphalique en vue de prélèvement d'organes. *Paris : Elsevier, 1998*
- [80] **QUESNEL C, FULGENCIO J.-P**. Brain death: Which is the best diagnostic procedure?. *Science Direct, Réanimation 2008 ; 17 : 657-63*
- [81] **CITTANOVA ML, LEBLANC I, LEGENDRE C, MOUQUET C, RIOU B, CARIAT P** Effets of hydroxyethylstarch in brain-death kidney donors on renal function in kidney transplant recipients. *Lancet 1996; 348: 1620-2*
- [82] **PASSARD A, RIOU B, CARIAT P**. La fonction ventriculaire gauche et l'administration de catécholamines chez les donneurs n'influencent pas la fonction de greffon rénal des receveurs. *Ann Fr Anesth-Réa 1996 ; 15 : R222*
- [83] **GUESDE R, BARROU B, LEBLANC I, OURAMAH S, RIOU B, VIARS P**. Administration of desmopressin in brain death donors and renal function in kidney recipients. *Lancet 1998; 352: 1178-81*
- [84] Nations unies droits de l'homme Pacte International Relatif Aux Droits Civils Et Politiques, 3eme partie, article 7

- [85] Fédération des Associations pour le Don d'Organes et de Tissus humains. La législation en matière de don d'organes. <http://www.france-adot.org/la-legislation-en-matiere-de-don-d-organes.html>
- [86] **Benchekrout K.** Les droits du patient au Maroc: quelle protection. Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales de Salé, université Mohammed V – Master en droit médical et de la santé 2009. Section 2 : le droit au consentement (Cyril clément, op cit. p : 64–65)
- [87] **E. Lepresle** de l'agence de la Biomédecine. Dossier greffe rénale. Dons et religions.
- [88] Guide de la coordination hospitalière des prélèvements. Etablissement français des greffes.
- [89] **GUILLEMAND V.** Rôle de l'infirmière coordinatrice avec le service des urgences Chapitre XXVII. Cours supérieurs d'urgence Urgences 2000. Ed Arnette p299–305.
- [90] **DECARIS–ROBERT J.** Droits à l'hôpital, recueil du témoignage et information lors de la demande du prélèvement d'organes et de tissus. Chapitre XXIX. Cours supérieurs d'urgence Urgences 2000. Ed Arnette p 315–320.
- [91] **Stutz J–C, Guiot PH, Jacob F.** Accompagner les familles des donneurs avant l'annonce de la mort : une nouvelle approche du prélèvement multi-organes. Les Cahiers du Réseau, Psychologie et Réanimation, 2004, 20: 53–5.
- [92] Annonce anticipée des proches en vue d'un prélèvement, recommandations du Comité d'éthique, Établissement français des Greffes, Paris, 2 février 2005.
- [93] **GERARD BENOIT, PASCAL ESCHWEGE, ANNE DECAUX, LAURENT ALEXANDRE** Prélèvement de rein sur donneur décédé. Technique chirurgicale dans le cadre d'un multi prélèvement. *ProgrUrol* 1996 ; 6 : 114–22

- [94] J. Chautard 1, H. Bensadoun 2 Fédération de chirurgie générale et digestive, Service de chirurgie urologique et transplantation, CHU Côte de Nacre – Caen.
- [95] LECHAUX D, DUPONT-BIERRE E, KARAM G, CORBINEAU H, COMPAGNON P, NOURY D, BOUDJEMA K, Technique des prélèvements multiorganes *Enycl Méd Chir Chirurgie 2005 ; 2 : 593-612*
- [96] BENOIT G, BENSADOUN H, GILLOT C, BORIE I, VAVASSEUR G, Sonde à double ballonnet pour prélèvement d'organes abdominaux. *Ann Urol 1990 ; 24 : 199-201*
- [97] ABBOU CC, BERBERIAN JP, NEBOUT R, ROMANOP, AUVERT J, Technique du prélèvement de rein de cadavre pour transplantation. *Nouv Presse Med 1981 ; 10 : 485-90*
- [98] BITTARD H, BENOIT G, ECCOFEY C, et al. Renal allograft arterial blood flow : a comparative study between UW versus Eurocollins (EC) perfused kidneys *Transpl Proc 1990; 22: 390 1*
- [99] MOUKARZEL M, BENOIT G, BENSADOUN H, et al. Etude comparative de la solution de l'université de Wisconsin (UW) versus Eurocollins (EC) en transplantation rénale *Ann Urol, 1989 ; 23 : 456-69*
- [100] P. Compagnon, L. Sulpice, A. Cardon, P. de Wailly, M. Lakehal, T. Thiebot, V. Bouygues, C. Pery, G. Karam, H. Corbineau, K. Boudjema. Technique des prélèvements multiorganes et de vaisseaux. EMC – Techniques chirurgicales– Appareil digestif 2014;9(1) :1-16 [Article 40-090].
- [101] L. BADET, M. EUGÈNE, T. HAUET, B. BARROU ; L'utilisation des liquides de conservation en transplantation rénale. *Progrès en Urologie (2006), 16, 25-31*
- [102] PLOEG R.J., VAN BOCKEL J.H., LANGENDIJK P.T., GROENEWEGEN M., VAN DERWOUDE F.J., PERSIJN G.G., THOROGOOD J., HERMANS J. : Effect of

preservation solution on results of cadaveric kidney transplantation. The European Multicentre Study Group. Lancet, 1992 ; 129–137.

[103] DE BOER J., DE MEESTER J., SMITS J.M., GROENEWOUD A.F., BOK A., VAN D. V, DOXIADIS II, PERSIJN G.G. : Eurotransplant randomized multicenter kidney graft preservation study comparing HTK with UW and Euro–Collins. Transpl. Int. 1999 ; 447–453.

[104] MOUKARZEL M., BENOIT G., BENSADOUN H., IZARD V., BITKER M.O., CHARPENTIER B., JARDIN A., FRIES D. : Non randomied comparative study between University Wisconsin cold storage and EuroCollins solution in kidney transplantation. Transplant. Proceed., 1990 ; 2289–2290.

[105] C. Billault J. Parra B. Barrou. Connecting kidneys to the LifePort® Kidney Transporter 1.0: How-to, tips and tricks. Progrès en Urologie – FMC 2013;23:F70–F76

[106] Troppmann C, Gillingham KJ, Benedetti E, *et al.* Delayed graft function, acute rejection, and outcome after cadaver renal transplantation. The multivariate analysis. Transplantation 1995;59:962–968.

[107] Desgrandchamps F. Aspects chirurgicaux de la transplantation rénale. EMC 2002. 41–104–A

[108] Karam G, Branchereau J, Luyckx F, Tillou X. aspects chirurgicaux de la transplantation rénale chez l'homme. Techniques chirurgicales–urologie 2010 : [41–104–A]

[109] Feifer A. Néphrectomie laparoscopique sur donneur vivant. Techniques chirurgicales–urologie 2007 ; 41 102–A–10

[110] BENSALAH K, BITKER M.O, BARROU B. Aspects organisationnels des prélèvements multiorgane en France. *Chirurgie Masson, Paris 2004,141, N°1*

- [111] **REBIBOU J.M.** Sélection du donneur et du receveur en vue d'une transplantation rénale : indications et résultats *Enycl Méd Chir (Elsevier Masson SAS, Paris), Néphrologie, 18-065-C-10, 2008*
- [112] Données extraites de la base CRISTAL le 01/03/2015
- [113] **BIGORIE A, HUMMER M,** Critères généraux de sélection des organes et tissus. *Paris : Elsevier ; 2005:193-202*
- [114] **RIOU B.** Critères de prélèvement d'organes et réanimation du patient en état de mort encéphalique.
Enycl Méd Chir, urgences, 24-400-D-10 ; 2004
- [115] **REMUZZI G, CRAVEDI P, ERNA A, DIMITROV BD, TURTURRO M, LOCATELLI G, et al.** Long-term outcome of renal transplantation from older donors. *N Engl J Med 2006; 354 : 343-52*
- [116] **R. Renard-Penna, A. Ayed, B. Barrou, P. Grenier.** Bilan pré transplantation rénale du receveur et du donneur. *Journal de radiologie* Volume 92, n° 4 pages 358-366 (avril 2011)
- [117] **Rebibou JM.** Sélection du donneur et du receveur en vue d'une transplantation rénale : indications et résultats. *EMC néphrologie 2008:18-065-C-10*
- [118] **N.Saint-Aubert, C.Billault** Transplantation d'organes. Association française d'urologie .Dernière mise à jour : 13/10/2015.
- [119] **Wetzel O, Hormi M, Le Normand L, Karam G, Guenel I, Auvigne J, et al.**[Autosomal dominant polycystic kidney disease : urologic complications and results of kidney transplantation : 217 patients]. *Progrès en urologie 1993 Apr;3(2) :252-62.*
- [120] **Gaston RS, Danovitch GM, Adams PL, Wynn JJ, Merion RM, Deierhoi MH, et al.**The report of a national conference on the wait list for kidney transplantation.*Am J Transplant. 2003 Jul;3(7) :775-85.*

- [121] **Held P.J., et al.** 1994. The impact of HLA mismatches on the survival of first cadaveric kidney transplants. *N Engl J Med* 331 : 765–770.
- [122] **Glott D.** Transplantation rénale des patients immunisés dans le système HLA et bimmunoglobulines intraveineuses. FLAMMARION MÉDECINE–SCIENCES — ACTUALITÉS NÉPHROLOGIQUES 2000
- [123] **Legendre L.** Transplantation rénale chez les patients à “haut risque immunologique”. *Néphrologie* 2007 ; chap 21, P225
- [124] **VERHOEST G, SALOMON L, BARROU B, BENSALAH K, GUILLE F, LOBEL B, PETIT J, BOUTIN J.M, DESCOTES J.L, DORE B, STAERMAN F, BENOIT G, BADET L, HUBERT J, LECHEVALLIER E, PATARD JJ** Enquête nationale prospective sur la qualité chirurgicale des greffons rénaux en France. Etude du Comité de Transplantation de l'Association Française d'Urologie. *Prog Urol* 2007 ; 17 : 54–9
- [125] **HERMITE J., HUBERT J., TRACKVEN G., SIX A., CHOPIN G., KESSLER M., RENOULT E.** Intérêt de l'artérioscopie dans la prévention des sténoses de l'artère rénale après transplantation. *An. Urol.* 1990, 24, 5, 415–416.
- [126] **CARVER B.S, ZIBARI G.B, MCBRIDE V, VENABLE D.D, EASTHAM J.A.** The incidence and implications of renal cell carcinoma in cadaveric renal transplants at the time of organ recovery. *Transplantation*, 1999; 67: 1438–40
- [127] **BARRY J.M., FUCH E.F.** Right renal vein extension in cadaver kidney transplantation *Arch. Surg.*, 1978, 113, 300–307.
- [128] **BENOÎT G., HAMMOUDI Y., BELLAMY J. BENSADOUN H., HIESSE C., CHARPENTIER B., FRIES D., JARDIN A.** Value of procuring the right kidney with the infrarenal inferior vena cava for transplantation. *Presse Med.*, 1988, 18, 17, 24, 1264.
- [129] **CHOPIN D.K., POPOV Z., ABBOU C.C., AUVERT J.M.** Use of vena cava to obtain additional length for the right renal vein during transplantation of cadaveric kidneys *J. Urol.*, 1989, 141, 1143–4.

- [130] CHOPIN D.K, POPOV Z, ABBOU C.C. Utilisation de la veine cave dans la transplantation rénale. Extension de la veine rénale droite. *Ann Urol (Paris)*, 1988; 22: 325–7.
- [131] MAC GREGOR P., NOVICK AC., CUMINGHAM R., STREEM S., KAY R., STEINMULLER D., BUSZTA C., STEINHILBER D. Renal transplantation in end stage renal disease patients with existing urinary diversion. *J. Urol.*, 1986, 135, 686–688.
- [132] MAZZUCCHI E, SOUZA A.A, NAHAS W.C, ANTONOPOULOS I.M, PIOVESAN A.C, ARAP S. Surgical complications after renal transplantation in grafts with multiple arteries. *Int Braz J Urol* 2005 ; 31:125–30.
- [133] SIMONS P.C, ALGRA A, VAN DE LAAK M.F, GROBBEE D.E, VAN DER GRAAF Y. Second manifestations of ARTERial disease (SMART) study :rationale and design. *Eur J Epidemiol*, 1999; 15: 773–81.
- [134] TZAKIR A.G., MAZZAFERRO V., PAN C.E., GORDON R.D., TODO S., MAKOWKA L., STARZL T.E. Renal artery reconstruction for harvesting injuries in Kidney transplantation with particular reference to the use of vascular allografts. *Transplant. Int.*, 1988, 1, 80–85.
- [135] DIETHELM A.G., KRAFT J.D. Use of an autogenous hypogastric artery patch graft for living related donor kidneys with multiple renal arteries. *Am. J. Surg.*, 1979, 137, 5, 683–685.
- [136] SULIKOWSKI T, ZIETEK Z, OSTROWSKI M, KAMINSKI M, SIENKO J, ROMANOWSKI M, MAJEWSKI W, OSTROWSKA CLARCK K, DOMANSKI L, ROZANSKI J, CIECHANOWSKI K. Experiences in kidney transplantation with duplicated ureters. *Transplant Proc* 2005; 37 : 2096–9
- [137] P. Pillot, F. Kleinclauss. La transplantation rénale. Progrès en urologie (2009) 19, 254—259

- [138] **Christophe Legendre, Eric Thervet, Marie–France Mamzer–Bruneel, Henri Kreis, Félix Cantarovich, NadiraChkoff, Yves Chrétien, Laure–Hélène Noël, Olivier Hélénon, Sophie Zucman, Lucienne Chatenoud, Stanislas Pol, Michel Lacombe.** Aspects cliniques et thérapeutiques de la transplantation rénale chez l'adulte. EMC – Néphrologie 1995 :1–0 [Article 18–067–D–20].
- [139] **Benoît G, Bitker MO.** Aspects chirurgicaux de l'insuffisance rénale chronique et transplantation. Prog Urol 1996 ; 6 759–769
- [140] **Buell JF, Edye M, Johnson M, Li C, Koffron A, Cho E, et al.** Are concerns over right laparoscopic donor nephrectomy unwarranted? Ann Surg 2001; 233:645–51.
- [141] **Buell JF, Hanaway MJ, Potter SR, Koffron A, Kuo PC, Leventhal J, et al.** Surgical techniques in right laparoscopic donor nephrectomy. J Am Coll Surg 2002; 195:131–7.
- [142] **Lind MY, Hazebroek EJ, Hop WC, Weimar W, Jaap Bonjer H, et al.** Right sided laparoscopic live–donor nephrectomy: is reluctance still justified? Transplantation 2002;74:1045–8.
- [143] **Govani M,KwonO, BatiukT, Milgrom M, Filo R.** Creatinine reduction ratio and 24–hour creatinine excretion on posttransplant day two: simple and objective tools to define graft function. J Am Soc Nephrol 2002; 13:1645–9.
- [144] **KOÇAK T, NANE I, ANDER H, ZIYLAN O, OKTAR T, OZSOY C.** Urological and surgical complications in 362 consecutive living related donor kidney transplantations. *Urol Int* 2004;72:252–6.
- [145] **KARAM G, MAILLET F, BRAUD G, BATTISTI S, HÉTET J.F, GLÉMAIN P, LE NORMAND L, BOUCHOT O, RIGAUD J.** Surgical complications in kidney transplantation. *Ann Urol* 2007; 41 : 261–75

[146] GOGUS C, YAMAN O, SOYGUR T, BEDUK Y, GOGUS O.

Urological complications in renal transplantation: long-term followup of the Woodruff ureteroneocystostomy procedure in 433 patients.

Urol Int 2002; 69: 99-101.

[147] SECIN FP, ROVEGNO AR, MARRUGAT RE, VIRASORO R, LAUTERSZTEIN GA, FERNANDEZ H.

Comparing Taguchi and Lich-Gregoir ureterovesical reimplantation techniques for kidney transplants. *J Urol 2002;168:926-30.*

[148] KARAM G, MAILLET F, PARANT S, SOULILLOU JP, GIRAL-CLASSE M.

Ureteral necrosis after kidney transplantation: risk factors and impact on graft and patient survival.

Transplantation 2004;78:725-9.

[149] FAENZA A, NARDO B, CATENA F, SCOLARI MP, D'ARCANGELO GL,

BUSCAROLI A, et al. Ureteral stenosis after kidney transplantation. A study on 869 consecutive transplants.

Transpl Int 1999;12:334-40.

[150] KARAM G, HETET JF, MAILLET F, RIGAUD J, HOURMANT M,

SOULILLOU JP, et al. Late ureteral stenosis following renal transplantation: risk factors and impact on patient and graft survival.

Am J Transplant 2006;6:352-6.

[151] KLINGLER HC, KRAMER G, LODDE M, MARBERGER M. Urolithiasis in

allograft kidneys. *Urology 2002;59:344-8.*

[152] CROOK TJ, KEOGHANE SR. Renal transplant lithiasis: rare but time-

consuming. *BJU Int 2005;95:931-3.*

[153] SCHWARZ A, GWINNER W, HISS M, RADERMACHER J, MENGEL M,

HALLER H. Safety and adequacy of renal transplant protocol biopsies. *Am J*

Transplant 2005;5:1992-6.

[154] BRUNO S, REMUZZI G, RUGGENENTI P. Transplant renal artery stenosis. *J Am Soc Nephrol* 2004;15:134-41.

[155] FERVENZA FC, LAFAYETTE RA, ALFREY EJ, PETERSEN J. RENAL ARTERY stenosis in kidney transplants. *Am J Kidney Dis* 1998;31:142-8.

[156] Timsit MO, Neuzillet Y. Prise en charge des complications chirurgicales du prélèvement et de la transplantation rénale. EMC – Techniques chirurgicales –Urologie 2012;5(3):1-12 [Article 41-104-B].

[157] Meyer C, Thommen D, Greget M, Barrou B, Audet M, Monek O et Wolf P. Traitements des complications chirurgicales du prélèvement et de la transplantation rénale. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales – Urologie, 41-104-B, 1999, 15 p.

[158] Govani M, Kwon O, Batiuk T, Milgrom M, Filo R. Creatinine reduction ratio and 24-hour creatinine excretion on posttransplant day two: simple and objective tools to define graft function. *J Am Soc Nephrol* 2002;13:1645-9.

[159] Giral-Classe M, Hourmant M, Cantarovich D, Dantal J, Blancho G, Daguin P, et al. Delayed graft function of more than six days strongly decreases long-term survival of transplanted kidneys. *Kidney Int* 1998; 54:972-8.

[160] Salahudeen AK, Haider N, May W. Cold ischemia and the reduced long-term survival of cadaveric renal allografts. *Kidney Int* 2004;65:713-8.

[161] ILAN SZWARC, VALÉRIE GARRIGUE, SYLVIE DELMAS, SÉBASTIEN DELEUZE, GUILLAUME CHONG, GEORGES MOURAD

Delayed graft function: a frequent but still unsolved problem in renal transplantation. *Néphrologie & Thérapeutique* 2005; 1 : 325-34

[162] Mizutani K, Terasaki P, Bignon JD, Hourmant M, Cesbron-Gautier A, Shih RN, et al. Association of kidney transplant failure and antibodies against MICA. *Hum Immunol* 2006;67:683-91

- [163] **Cornell LD, Colvin RB.** Chronic allograft nephropathy. Curr Opin Nephrol Hypertens 2005;14:229-34.
- [164] **Broeders N, Wissing M, Abramowicz D.** Traitement immunosuppresseur en transplantation rénale. EMC 2010 ; 18-065-F-10
- [165] **Thervet E, Zuber J, Sberro R.** Traitements immunosuppresseurs : mécanismes d'action et utilisation Clinique. EMC néphrologie 09 ; 18-065-F-10
- [166] **Balssa L, Bittard H, Kleinclauss.** Immunosuppression en transplantation rénale. Progrès en urologie 2010 ; 10-1016/J-048
- [167] **Hourmant M.** le traitement immunosuppresseur dans la transplantation rénale à partir d'un donneur vivant. Néphrologie et thérapeutique 2008; volume 4 N°S3 : 170-3
- [168] **Haute autorité sanitaire 2008 :** « tacrolimus » : nouvelles molécules
- [169] **Buchler M.** l'utilisation des inhibiteurs de mTOR en transplantation rénale : pour quel malade et comment ? néphrologie et thérapeutique 2009; volume 5, N°S6 : 390-4
- [170] **Emmanuel M.** Place des inhibiteurs de mTOR en transplantation rénale. The cambridge university energy Network décembre 2008: www.cuen.org
- [171] **Mariat C.** les nouvelles molécules en transplantation rénale. Néphrologie et thérapeutiques ; volume 5, N°S6 ; 400-4
- [172] **Hazzan M, Glowacki F, Lionet A, Provot F, Noel C.** Stratégies immunosuppressives et dysfonction chronique du greffon en transplantation rénale. Néphrologie et thérapeutiques ; volume 4, N°S3:208-13
- [173] **D. Abramowicz D, Wissing K.M, Broeders D.** Stratégies d'immunosuppression en transplantation rénale au début du troisième millénaire. Flammarion médecine-sciences — actualités néphrologiques 2000