

Prélèvement de reins sur donneur décédé. Technique chirurgicale dans le cadre d'un multiprélèvement

Gérard BENOIT (1), Pascal ESCHWEGE (1), Anne DECAUX (2), Laurent ALEXANDRE (1)

(1) Service d'Urologie, (2) Service d'Anesthésie Réanimation, CHU de Bicêtre, Le Kremlin Bicêtre

RESUME

95% des greffes de reins se font en France à partir de reins prélevés sur le corps de donneurs décédés.

Deux techniques de prélèvement sont proposées : l'une à cœur battant, l'autre à cœur arrêté.

Le prélèvement rénal peut se faire dans la très grande majorité des cas (80%) à l'occasion d'un multiprélèvement d'organes, dans le respect de la loi bioéthique : non patrimonialité, anonymat entre donneur et receveur, sécurité, traçabilité et évaluation. Le rôle de l'urologue est permanent à toutes les étapes du prélèvement dont il est l'acteur principal. Les premiers temps se font en étroite collaboration avec les services de réanimation qui ont accueilli le donneur potentiel, fait le diagnostic de mort encéphalique. Les temps suivants guidés par l'établissement français des greffes sont sous sa responsabilité :

- Il est chargé de l'exploration abdominale à la recherche de tumeur, de toute anomalie, il doit prendre soin à ce que les règles d'asepsie soient appliquées pour éviter toute contamination de l'organe.

- Il est chargé de faire les prélèvements de façon à ce que les reins aient la plus courte durée d'ischémie chaude, la meilleure solution de conservation, et que la technique préserve au mieux leurs structures anatomiques.

- Il se doit de connaître l'évolution des greffons pour adapter sa technique aux résultats des greffes.

Mots clés : Mort encéphalique, prélèvement d'organes, transplantation rénale.

Progrès en Urologie (1996), 6, 114-122.

La majorité des greffons rénaux en France provient de multi-prélèvements (80%). L'intervention a pour but de prélever les reins en préservant leurs différentes structures anatomiques, en évitant toute ischémie chaude, en utilisant la meilleure solution de préservation, en favorisant le prélèvement du plus grand nombre d'organes et de tissus possible. Les prélèvements se faisant souvent dans les blocs opératoires d'urologie, les urologues ont donc une grande responsabilité dans ce processus.

Législation

Le prélèvement se fait sur une personne décédée, le diagnostic ayant été fait par deux médecins indépendants des équipes de prélèvement et de transplantation.

Le diagnostic de mort repose sur des signes cliniques concordants qui témoignent de la destruction complète de toutes les structures **encéphaliques** : en particulier le cerveau et le tronc cérébral. Il ne doit donc persister aucun réflexe des nerfs issus du tronc cérébral (il peut persister des réflexes médullaires). Les examens complémentaires ont pour but de visualiser la destruction encéphalique que ce soit un électroencéphalogramme, ou une artériographie.

Il se fait dans le respect absolu des volontés du défunt, en application des règles de non patrimonialité et d'anonymat. Aucun élément de notre corps ne peut être vendu; ni la famille du donneur, ni le receveur ne peuvent connaître l'identité l'un de l'autre.

Avant le prélèvement le chirurgien doit prendre connaissance du dossier du donneur, ses antécédents, sa fonction rénale : diurèse, créatininémie, protéinurie, ECBU; il est important d'avoir un cliché de l'abdomen sans préparation pour rechercher un éventuel calcul, une échographie rénale à la recherche d'une éventuelle tumeur. On peut être amené à prélever, avant l'entrée au bloc, des ganglions pour faire des cross-match pour des receveurs en attente d'organes dont l'ischémie froide tolérable est courte : pancréas, foie, cœur.

L'anatomie

Une bonne connaissance de l'anatomie est nécessaire.

- Les artères rénales sont terminales et vascularisent les premiers centimètres de l'uretère.

- Elles sont multiples dans 25% des cas et naissent de l'orifice aortique du diaphragme aux artères iliaques internes. A droite elles sont en position rétro-cave si

Manuscrit reçu le 10 juillet 1995, accepté : octobre 1995.

Adresse pour correspondance : Pr. G. Benoit, Service d'Urologie, CHU de Bicêtre, 78, rue du Général Leclerc, 94270 Le Kremlin Bicêtre.

elles sont hautes et en position pré-cave si elles sont basses. La présence de plusieurs artères augmente les difficultés du prélèvement. On distingue les artères hilaires qui pénètrent dans le hile du rein et les artères polaires qui pénètrent dans un pôle [23, 30, 37, 40, 46].

Les artères polaires naissent dans 6% des cas de l'aorte. En cas de rein en fer à cheval ou d'ectopie les artères sont multiples [4, 18, 27, 36].

Il faut rechercher ces artères sur toute la face latérale de l'aorte abdominale et de l'artère iliaque [14]. Les artères multiples naissent le plus souvent à proximité l'une de l'autre, mais cette distance peut atteindre 8 cm! Que ces artères soient uniques ou multiples, elles devront être prélevées avec un patch aortique, car le préleveur ne peut prévoir quel sera l'état des artères du receveur. L'artère rénale droite est plus longue que la gauche. Leur paroi paraît élastique, en fait si l'adventice et la média le sont, l'intima plus rigide se déchire sous l'effet d'une traction : ces lésions sont souvent inapparentes.

- Les veines rénales sont anastomosées entre elles. La veine rénale gauche est plus longue que la droite 80 mm contre 25 mm, car elle croise la face antérieure de l'aorte pour rejoindre la veine cave inférieure. La veine rénale gauche est double dans 8% des cas, mais elle est toujours unique dans son trajet pré-aortique, alors que le tronc de la veine rénale droite est double dans 15% des cas. La veine rénale gauche peut être rétro-aortique dans 2% des cas, ou en collier péri-aortique dans 6% des cas. La veine rénale droite ne reçoit pas de collatérale : la veine gonadique, la veine surrénalienne et la racine médiane de la veine grande azygos se jettent directement dans la veine cave inférieure, alors que la veine rénale gauche reçoit ces 3 collatérales, veine gonadique gauche, veine surrénalienne gauche et racine du tronc réno-azygo-lombaire de Lejars. Le diamètre de la veine rénale gauche est de 16 mm environ. La veine rénale gauche pré-aortique passe sous l'artère mésentérique supérieure, lorsque la veine rénale est rétro-aortique elle est oblique en bas et à droite [5].

Les veines rénales gauches rétro-aortiques sont fragiles, elles reçoivent des collatérales, ce qui rend leur dissection difficile. La veine rénale droite est courte, il faudra la prélever avec la veine cave inférieure sous-rénale pour pouvoir l'allonger.

- Dans 2% des cas il peut exister des duplicités ou des bifidités urétérales, ce qui ne modifie pas le prélèvement, les deux uretères sont dans une même gaine qui doit être prélevée en restant à distance pour ne pas endommager la vascularisation péri-urétérale. Lors de leur section il faut bien le noter car après le prélèvement l'un des uretères peut se rétracter et passer inaperçu.

- L'uretère est vascularisé dans 70% des cas par des

artères urétérales issues des branches de l'artère rénale et dans 30% des cas, par des artères issues du tronc de l'artère rénale ou de l'aorte [19, 20, 24, 32, 34, 39]. Une dissection au contact de l'aorte et du tronc de l'artère rénale risque donc de léser 30% de ces artères. Il faudra respecter tout particulièrement les artères polaires inférieures qui donnent souvent ces artères urétérales.

Lorsqu'il existe plusieurs artères rénales le risque de fistule urétérale est plus important [33]. Il faut donc prélever le rein, en gardant toute la graisse péri-pyélisque et péri-urétérale allant du hile du rein, englobant son pôle inférieur de telle façon que les artères et veines urétérales ne soient pas sectionnées [38].

VEINE CAVE INFÉRIEURE

La veine cave inférieure est située à droite, rarement elle peut se situer à gauche pour se terminer dans la veine rénale gauche et rejoindre la veine cave rétro-hépatique à droite. Des cas de veine cave inférieure double sont possibles, il existe une veine cave droite et la veine cave gauche qui rejoint la veine rénale gauche [8].

La préparation opératoire du prélèvement

L'incision doit permettre au mieux la restauration tégumentaire. Elle ne doit pas remonter dans le cou.

Habituellement l'urologue est celui qui incise, il est donc de fait responsable de l'exploration abdominale à la recherche d'une maladie transmissible tel un cancer, une infection.

Le but du prélèvement est d'obtenir le plus grand nombre d'organes transplantables, mais aussi des tissus comme l'aorte ou les artères iliaques. Il faut donc éviter de prélever inutilement certains de ces vaisseaux.

La dissection devra être atraumatique et respecter les variations anatomiques.

Une bonne entente sur les zones de section chirurgicale est nécessaire et possible à condition d'être suffisamment flexible [7, 42]. La perfusion et la réfrigération doivent être efficaces pour garantir les meilleures conditions de conservation.

En cas de prélèvement cœur battant le donneur est installé en décubitus dorsal, les bras amenés le long du corps, ce qui laisse la place à 2 opérateurs à droite et 2 à gauche [22]. La peau est rasée, badigeonnée de la pointe du menton jusqu'à mi-cuisses, les électrodes de l'électrocardiogramme sont placées sur les épaules.

Les champs sont positionnés pour une incision cruciforme : médiane allant du creux sus-sternal au pubis et transversale passant au niveau de l'ombilic. Quatre pinces de Jayle fixent les angles de l'incision, ce qui

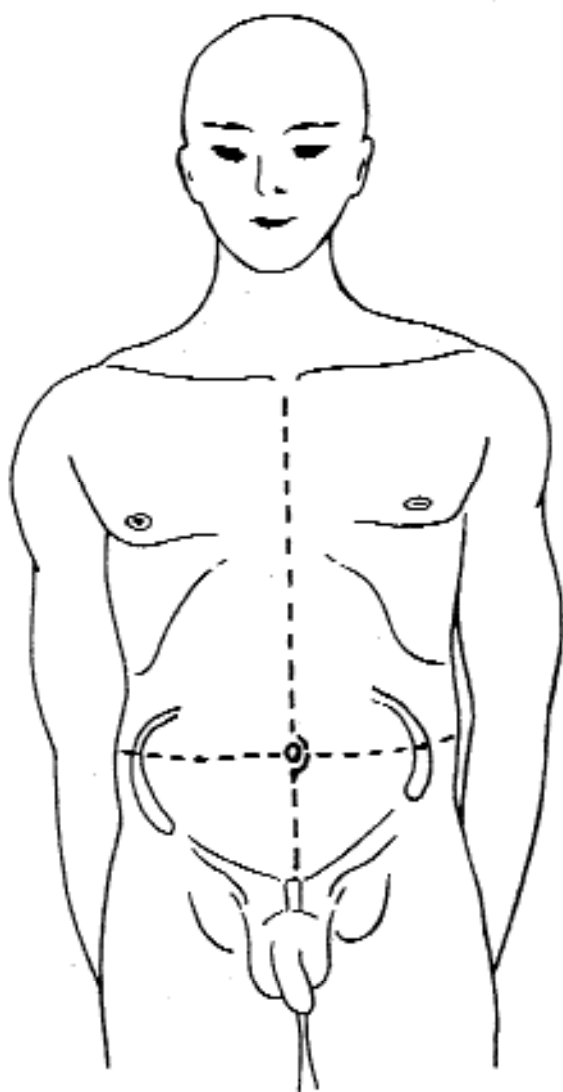


Figure 1. Voie d'abord cruciforme du prélèvement multi-organe.

évit d'utiliser des rétracteurs abdominaux (Figure 1) [25, 44]. Certaines équipes se contentent de la sterno-coeliotomie pour réduire l'écoulement du liquide de lavage hors de la cavité abdominale [35].

Une table pont est placée au-dessus des genoux. Deux aspirateurs et deux bistouris électriques, thoraciques, et abdominaux sont installés.

L'exploration de la cavité abdominale doit être systématique. Elle doit porter sur l'étage sus-mésocolique : foie, rate, estomac, pancréas et sur l'étage sous-mésocolique : grêle, côlon, rectum, utérus, ovaires. Il faut aussi examiner le rétropéritoine, les chaînes ganglionnaires et bien sûr les reins. On recherche aussi un foyer infectieux contre-indiquant le prélèvement ou une malformation anatomique : veine rénale rétro-aortique, veine cave double, etc...

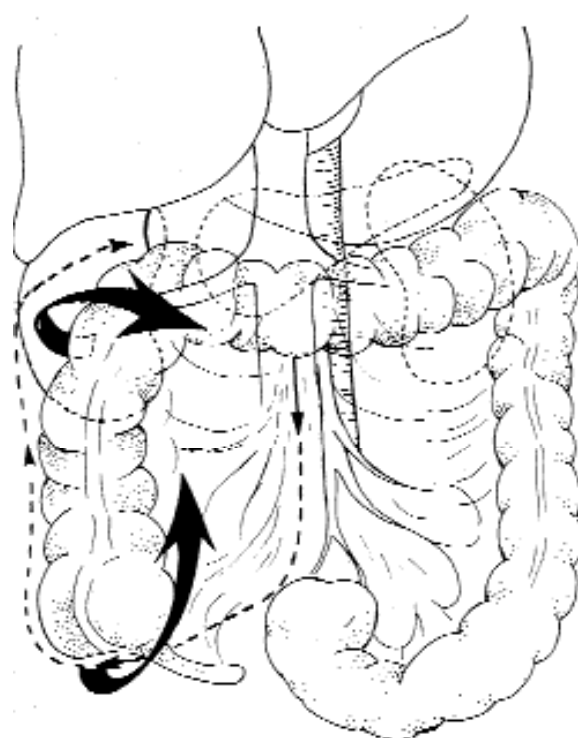


Figure 2. Décollement colique droit et section de la racine du mésentère pour aborder la face antérieure du rein droit, la veine cave et la veine rénale gauche.

L'équipe thoracique pratique la sternotomie, met en place un écarteur de Finochetto, palpe les poumons à la recherche d'une éventuelle tumeur, ouvre le péricarde et contrôle l'état du cœur. Le moment de la sternotomie dépend des équipes, certains incisent après la dissection abdominale, d'autres incisent avant, il faut alors soigner l'hémostase sternale.

Ouverture du rétro-péritoine et des loges rénales

Le côlon droit, le duodéno-pancréas sont décollés pour dégager la face antérieure de la loge rénale et de la veine cave; la racine du mésentère est incisée jusqu'à l'artère mésentérique supérieure pour voir la veine rénale gauche devant l'aorte [1] (Figure 2).

La face antérieure de la loge rénale gauche est dégagée, en incisant le mésocôlon en dedans de la veine mésentérique inférieure jusqu'à l'angle gauche, ou en décollant le côlon gauche (Figure 3).

Canulation vasculaire

La canulation doit préserver l'aorte et les artères iliaques qui seront ultérieurement prélevées.

Les artères iliaques internes ou externes sont disséquées, un lac est passé sous l'artère, son segment d'aval est lié, le lac est tendu pour éviter tout saignement et une sonde Couvelaire ou de Gillot à double ballonnet [4], remplie

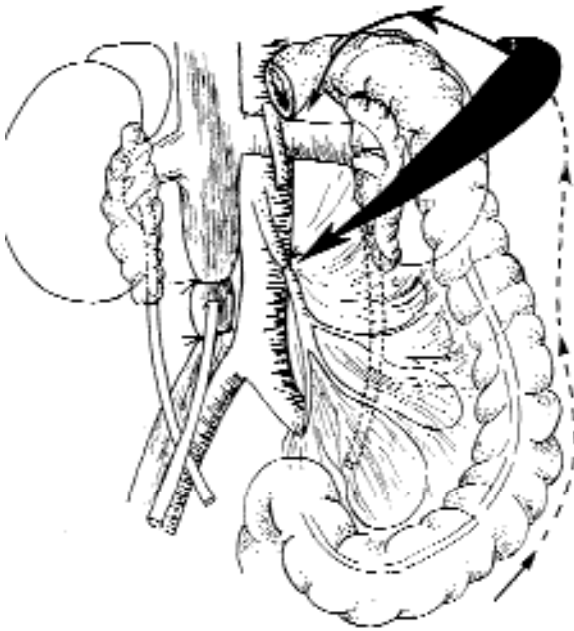


Figure 3. Décollement colique gauche pour aborder le rein gauche.

de sérum physiologique, est mise en place. **On peut** canuler la partie terminale de l'artère iliaque externe gauche (l'artère iliaque externe droite sera liée de façon à ne pas perfuser les membres inférieurs (Figure 4). On peut canuler l'artère iliaque interne.

La sonde, la ligne de perfusion clampées sont fixées sur le champ, on ne doit pas débiter la perfusion tant que l'arrêt cardiaque n'est pas provoqué, car les liquides de perfusion riches en potassium provoqueraient un arrêt cardiaque.

A partir de ce moment, on peut faire face à toute défaillance hémodynamique brutale. En aucun cas il ne faut faire de perfusion dans l'artère rénale directement, même en cas de prélèvement rénal isolé, car on risque de faire des lésions de l'endartère, facteur de sténose de l'artère rénale ultérieure [30]. Certains, en cas de donneur hémodynamiquement stable canulent les vaisseaux plus tard, pour éviter que le liquide de lavage se réchauffe.

Un lac est passé autour de l'origine de la veine cave inférieure. Celle-ci est liée et canulée avec une sonde de Couvelaire Charrière 20, raccordée à un tube de gros diamètre, assurant un drainage par simple gravité dans un bocal placé au sol. Dès le clampage aortique la canule est fixée au champ. Ce système doit assurer un débit suffisant pour éviter toute hyperpression veineuse préjudiciable à un bon lavage des organes.

Contrôle de l'aorte sus-coeliaque

On libère le foie gauche par section du ligament triangulaire, l'orifice oesophagien du diaphragme est abor-

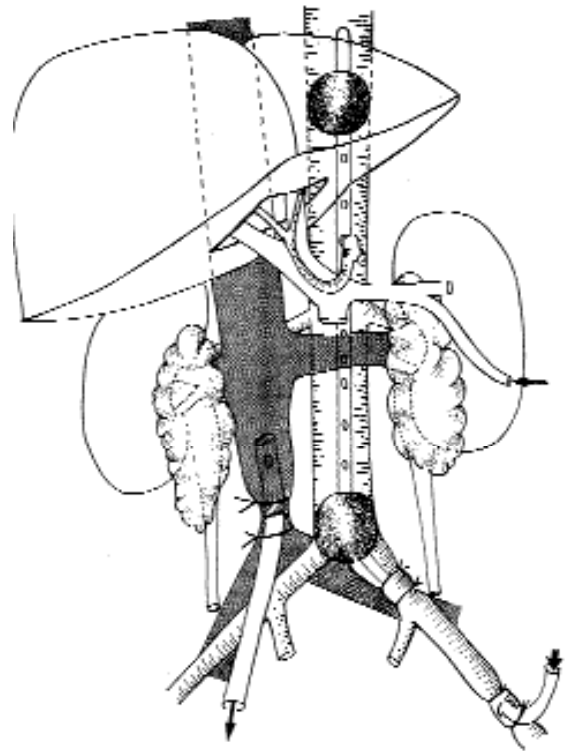


Figure 4. Mise en place de la sonde de Gillot dans l'artère iliaque externe, de la canule de la veine cave à son origine, de la canule de perfusion portale dans la veine mésentérique inférieure.

dé par ouverture du petit épiploon après s'être assuré qu'il n'y a pas d'artère hépatique latérale gauche. On repère l'oesophage abdominal en palpant la sonde naso-gastrique, on le contrôle avec un lac que l'on va pouvoir tendre sur la gauche. Le pilier gauche du diaphragme est incisé au bistouri électrique, pour voir l'aorte sus-coeliaque, on en libère les faces latérales en prenant garde de ne pas déchirer une artère diaphragmatique inférieure. On fait le tour de l'aorte avec un dissecteur et l'on met en place un fil solide qui sera gardé en attente. Ce temps peut être remplacé par le ballonnet supérieur de la sonde de Gillot gonflé dans l'aorte thoracique.

Abord du système porte

Le pédicule porte est palpé à la recherche d'une artère hépatique latérale droite.

Le système porte est canulé par la veine mésentérique inférieure. Cette perfusion ne sera pas débutée avant que l'arrêt cardiaque n'ait été provoqué.

Le foie peut aussi être perfusé par le retour porte de la perfusion artérielle [43].

Prélèvement cardiaque et réfrigération abdominale

Après la sternotomie, les deux veines caves et la racine de l'aorte sont contrôlées.

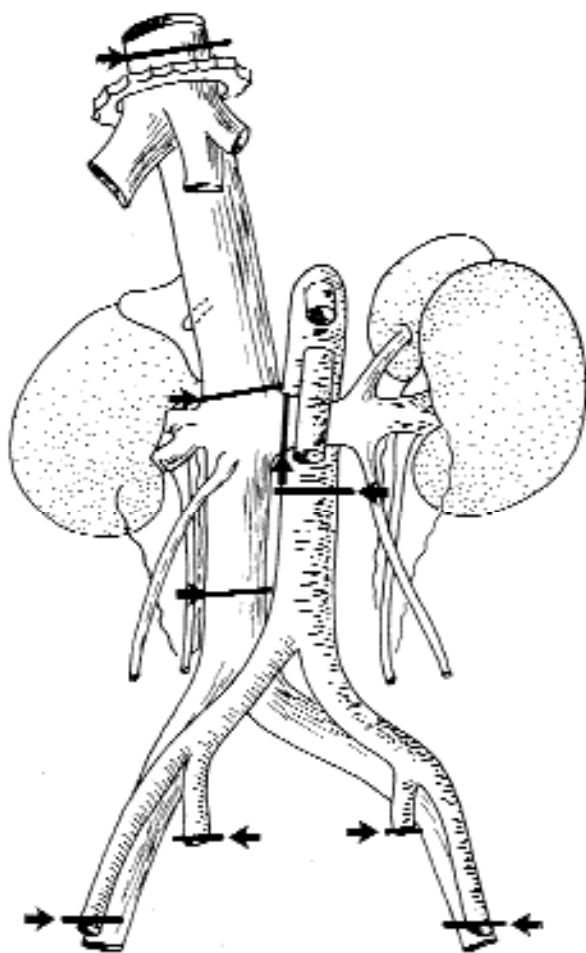


Figure 5. Niveau de section des veines rénales, de la veine cave et de l'aorte.

Après héparinisation générale (3 mg/kg) la canule de cardioplégie est mise dans l'aorte.

Les poches contenant le soluté de cardioplégie sont placées 1 m au-dessus du champ opératoire. Les canules sont raccordées après avoir été purgées et clampées.

Le prélèvement

Les équipes thoraciques et abdominales se mettent conjointement en place.

• *Le coeur est arrêté par perfusion rapide du liquide de cardioplégie, l'aorte est clampée.*

Dès le clampage aortique l'équipe abdominale met en route la perfusion aortique, hauteur 1 m, pression 70 mmHg.

Le lavage du foie et des reins est contrôlé à la vue et au toucher : l'absence d'hyperpression cave est vérifiée régulièrement, on vérifie que l'écoulement veineux revient clair.

Trois litres de solution UW suffisent pour la perfusion aortique qui est entretenue à un débit suffisant pour abaisser la température de 4°C/min jusqu'à la fin de la libération des organes, sous couvert d'un refroidissement externe à l'aide de sérum physiologique à 4°C et de glace pilée régulièrement renouvelés.

Le coeur et les poumons sont prélevés.

• *Partage des vaisseaux abdominaux*

- La veine cave inférieure sus-rénale est prélevée avec le foie, sa section doit être faite de façon concertée entre les équipes hépatique et urologique, 3 mm au-dessus de l'abouchement des veines rénales.

La veine cave sous-rénale est sectionnée 4 cm au-dessous de la veine rénale droite pour permettre un allongement de la veine rénale droite [2, 16, 17, 26]. La section de l'aorte doit se faire après avoir repéré les artères rénales, le tronc coeliaque, l'artère mésentérique supérieure et leur patch pour préserver l'aorte pour les chirurgiens vasculaires (Figure 5).

Nous repérons les artères rénales par une dissection rapide des faces latérales de l'aorte, de l'orifice diaphragmatique aux artères iliaques.

Si l'aorte ne peut être conservée (athérome) l'incision de sa face antérieure, poursuivie en Y de chaque côté de l'artère mésentérique supérieure et du tronc coeliaque permet de repérer par l'intérieur le siège et le nombre des artères rénales [11, 13].

La découpe du patch portant le tronc coeliaque et l'artère mésentérique supérieure doit être faite en toute sécurité pour les artères rénales.

• *Prélèvement rénal*

Il est facile lorsque le foie et le pancréas ont été enlevés.

Le rein sera prélevé dans le plan de la néphrectomie élargie avec la surrénale, la graisse péri-rénale, la graisse péri-urétérale et ses vaisseaux. Le patch aortique est découpé [10, 21, 28] (Figure 6).

La veine rénale gauche est sectionnée au bord de la veine cave inférieure, la veine surrénalienne moyenne, la veine gonadique et le tronc réno-azygo-lombaire sont liés. La veine cave sous-rénale a été sectionnée 4 cm au-dessous de l'abouchement de la veine rénale (Figures 5 et 6). Les reins sont systématiquement examinés sur table, l'exérèse de la graisse péri-rénale doit impérativement être réalisée sur place avant que les greffes hépatique et cardiaque soient faites, pour vérifier l'absence de tumeur rénale. Si les artères rénales ont été sectionnées, il faudra laisser au chirurgien transplantateur le soin de faire la réparation vasculaire [9, 12, 13] (Figures 8 et 9).

Si le pancréas n'est pas prélevé, il faudra le décoller

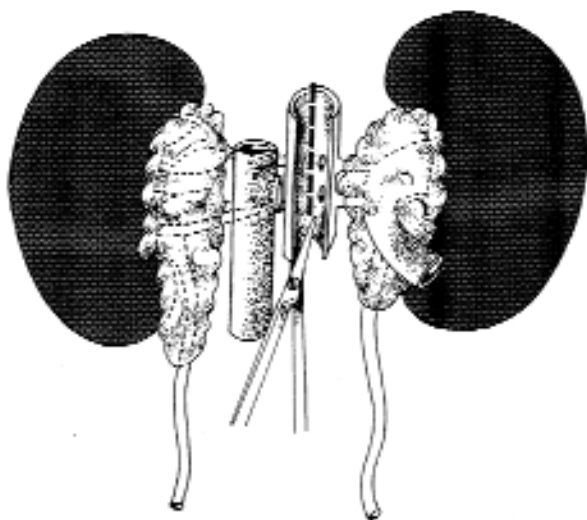


Figure 6. Libération des vaisseaux des deux reins prélevés en monobloc en cas d'artères rénales multiples.

progressivement pour visualiser la face antérieure des deux reins, clamber en bloc le pédicule mésentérique supérieur pour ne pas perdre de liquide [28].

Chaque rein est conditionné dans la solution UW à 4°C sous double emballage stérile, placé dans un container isotherme contenant de la glace. Toutes ces manoeuvres devront être faites avec asepsie afin d'éliminer toute contamination [3, 15].

- La rate et les ganglions iliaques ou mésentériques sont prélevés pour le typage HLA et les cross-match.

L'aorte est prélevée avec la bifurcation iliaque.

Les prélèvements scientifiques ne sont pas possibles à moins d'avoir une autorisation spécifique du donneur ou de sa famille.

La restauration tégumentaire doit être faite de manière soigneuse. Un pansement est mis en place. L'ophtalmologiste qui prélève les cornées doit assurer la restauration des globes oculaires.

Le rectum et l'oesophage sont liés pour faciliter la toilette mortuaire et la présentation du corps à la famille.

En cas de prélèvement coeur arrêté

En cas de prélèvement coeur arrêté dont le massage cardiaque a été repris pour continuer d'oxygéner les organes, le diagnostic clinique de mort ne nécessite pas d'examen complémentaires particuliers. Il est posé par des médecins indépendants des chirurgiens préleveurs-transplantateurs.

Il faut injecter 3 mg/kg d'héparine et 0,125 mg/kg de phénotamine. Avant le passage en salle d'opération, une incision inguinale est réalisée pour aborder l'ar-

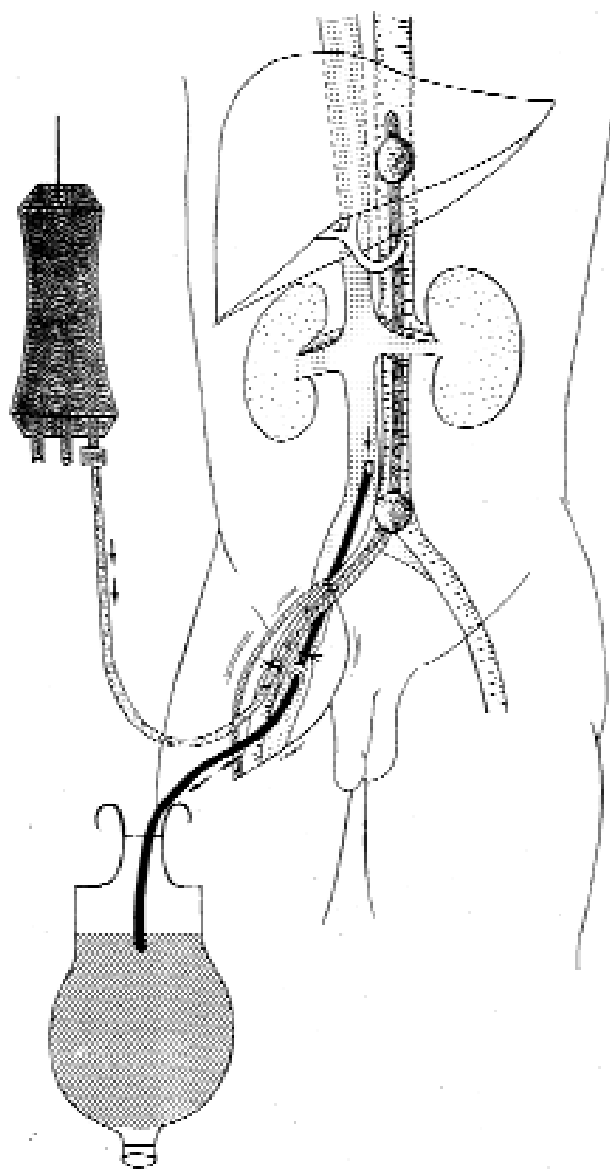


Figure 7. Mise en place d'une sonde de Gillot par dissection du creux inguinal. La sonde de Gillot est mise en place dans l'artère fémorale, une sonde de Couvelaire est mise en place dans la veine fémorale.

tère et la veine fémorale. On met en place la sonde de Gillot dans l'artère fémorale, après avoir mesuré sa longueur sur le ventre du malade qui a été badigeonné, le ballonnet inférieur est posé sur l'ombilic qui correspond au niveau de la fourche aortique (Figure 7). Nous conseillons de gonfler le ballonnet avec un produit radio-opaque et faire une radiographie abdominale et thoracique sans préparation alors que le lavage est déjà en route pour vérifier la position des deux ballonnets, l'un sur la fourche aortique, l'autre dans le thorax. Parallèlement une sonde de Couvelaire est mise dans la veine fémorale pour récu-

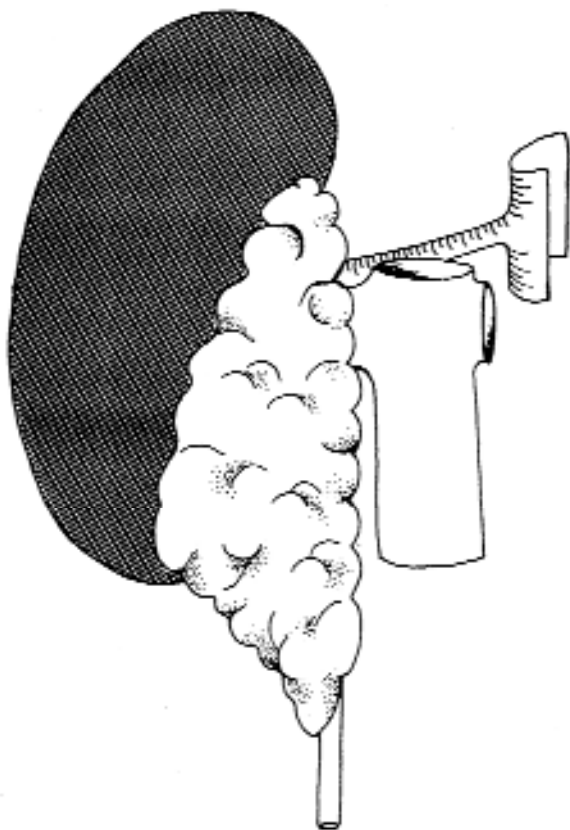


Figure 8. Rein droit prélevé avec la graisse péri-rénale et la veine cave inférieure.

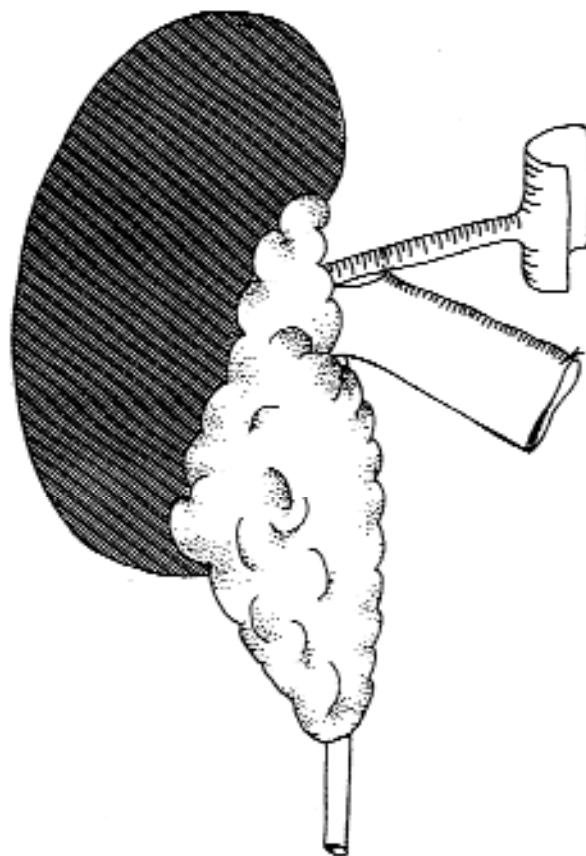


Figure 9. Allongement de la veine rénale droite aux dépens de la veine cave sous-rénale.

pérer le liquide de façon à les refroidir. Ce lavage doit se faire à une pression de 70 mm de mercure en mettant la poche un mètre au-dessus du niveau de la table. Pour réduire le risque de non reprise définitive de la fonction rénale, l'on ne peut inclure que les donneurs de moins de 65 ans, sans hypertension artérielle sévère, n'ayant pas eu plus de 2 h de réanimation et surtout pas plus de 30 min d'ischémie chaude (celle-ci comprenant à la fois l'arrêt cardiaque à l'arrivée du donneur et le temps nécessaire pour confirmer la mort). Le donneur est alors conduit en salle d'opération, la même voie d'abord est réalisée que dans la situation précédente.

• On doit joindre à chacun des reins :

- Un rapport clinique et un schéma anatomique précis, l'heure du clamping, la feuille de route consigne toutes les informations que la coordinatrice a notées : cause de la mort, fonction rénale, diurèse de la dernière heure, tests sérologiques : HIV, HTLV, HBV, HCV, CMC, EBV, toxoplasmose.
- Un fragment de rate et de ganglion sont annexés au rein (flacon fixé sur le container).

L'examen du rein prélevé

La qualité anatomique du greffon est un élément primordial du succès de la greffe.

L'examen du volume du rein est important, il faudrait l'apparier au poids du malade. Ceci est particulièrement vrai pour les prélèvements faits chez les enfants, les reins d'enfants doivent être greffés préférentiellement aux enfants et lorsqu'il n'y a pas de receveur pédiatrique, il est souhaitable que le receveur adulte soit de petit poids pour réduire les phénomènes d'hyperfiltration glomérulaire. Il faut prélever les reins d'enfant de moins de 15 kg en monobloc [41, 45, 48] et les greffer en monobloc (Figure 10).

Le transplantateur doit connaître la durée d'ischémie chaude et froide, les conditions hémodynamiques du donneur : hypovolémie, hypotension, arrêts cardiaques répétés, utilisation des drogues vasopressives.

Le choix des solutions de conservation est important si la durée de l'ischémie froide augmente. L'utilisation de la solution UW permet d'avoir un débit artériel plus important qu'avec la solution Eurocollins, et moins de TNA [6, 11].

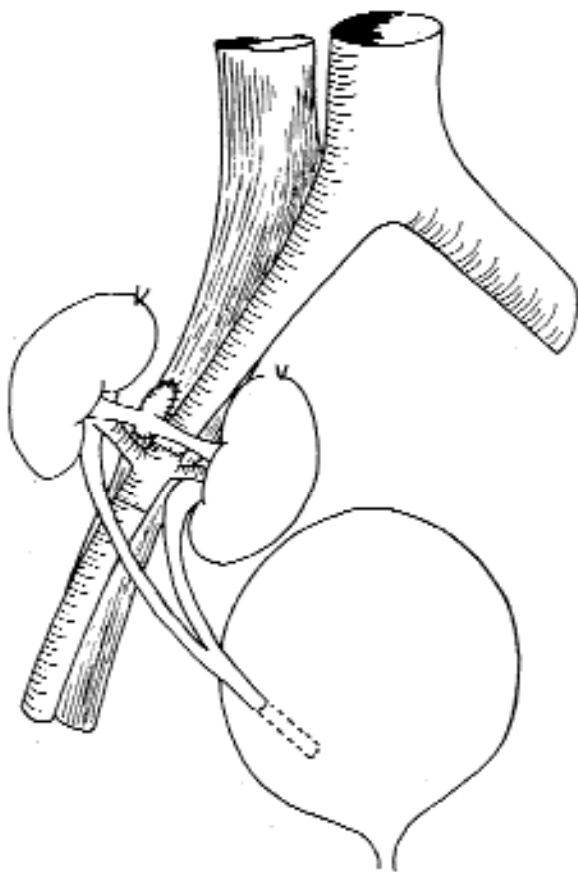


Figure 10. Greffe de reins d'enfant de moins de 15 kg prélevés en monobloc. L'aorte est interposée sur l'artère iliaque externe, la veine cave ouverte est patchée sur la veine iliaque primitive et les uretères sont anastomosés en canon de fusil selon la technique de Lich Grégoir.

Le prélèvement multi-organes n'a pas d'incidence péjorative sur la qualité de reprise fonctionnelle des greffons rénaux et le risque de survenue d'une tubulopathie [47].

CONCLUSION

L'évolution doit se faire dans le sens d'une standardisation et d'une simplification de la technique dans le but d'améliorer encore sa fiabilité. Il faut définir des règles de bonne pratique pour assurer la sécurité des receveurs, réduire le risque d'infection et de cancer transmis, améliorer la qualité des organes en tenant compte de la réanimation qui a été instituée, de la créatininémie, de la diurèse, de leur évolution. Il faut choisir les solutions de préservation les plus à même de diminuer le taux de nécrose tubulaire aiguë, réduire au maximum le temps d'ischémie chaude, réduire le temps d'ischémie froide en transplantant les reins plus tôt. Il faut adapter les règles de répartition en utilisant non seulement le type HLA, mais aussi le poids, l'âge, le volume des reins.

REFERENCES

1. ABBOU C.C., BERBERIAN J.P., NEBOUT R. Technique du prélèvement de rein de cadavre pour transplantation. *Nouv. Presse Med.*, 1981, 10, 485-490.
2. BARRY J.M., FUCH E.F. Right renal vein extension in cadaver kidney transplantation. *Arch. Surg.*, 1978, 113, 300-312.
3. BENOIT G., TIGUERT R., BENSADOUN H. Incidence of transport medium contamination in cadaveric kidney procurement *Transpl. Proc.*, 1988, 20, 8.
4. BENOIT G., BENSADOUN H., GILLOT C. Sonde à double ballonnet pour prélèvement d'organes abdominaux. *Ann. Urol.*, 1990, 24, 199-201-206.
5. BENOIT G., BENSADOUN H., MOUKARZEL M. Anatomical basis of whole pancreas transplantation. *Surg. Radiol. Anat.*, 1989, 11, 181-185.
6. BENOIT G., CARLI P., BENSADOUN H. Renal allograft versus kidney arterial blood flow: a comparative study *Clin. Transplant.*, 1988, 32, 261-267.
7. BENOIT G., CASTAING D., BENSADOUN H. Optimisation du multi-prélèvement abdominal. *Presse Med.*, 1989, 18, 837-840.
8. BENOIT G., DELMAS V., GILLOT C. La veine cave inférieure, étude anatomique et embryologique de ses malformations. *Ann. Urol.*, 1986, 1, 56-67.
9. BENOIT G., HAMMOUDI Y., MOUKARZEL M. Renal transplant reparative ex vivo surgery: prevention of vascular complications. *Clin. Transplant.*, 1989, 3, 190-195.
10. BITKER M.O., LUCIANI J., BARROU B.K. Prélèvements multi-organes: pour une technique standardisée. *France-Transplant*, 3e Symposium du GCIF, Sandoz Ed., 1989.
11. BITTARD H., BENOIT G., MOUKARZEL M. Decrease in renal vascular resistance in UW preserved kidney transplant. *J. Urol.*, 1991, 146, 1-8.
12. BRANNEN G.E., BUSH W.H., CORREA R.J. Microvascular management of multiple renal arteries in transplantation *J. Urol.*, 1982, 128, 112-116.
13. BREKKE I.B. Management of multiple renal transplant arteries. *Transplant. Int.* 1990, 3, 241-245.
14. BRENNER D.W., SCHLOSSBERG S.M., HURWITZ R.L. Transplantation of horse-shoe kidney into single recipient. *Urology*, 1990, 35, 6, 530-536.
15. BUCHROLZ B., ZASTROW F., VALENZUELA A. How to detect bacterial contamination prior to transplantation *Scand. J. Urol. Nephrol. (suppl.)* 1985, 92, 45-47.
16. CHIN J.L. Vena caval extension of right renal vein for cadaveric renal transplant. *J. Urol* 1988, 139, 552-555.
17. CHOPIN D.K., POPOV Z., ABBOU C.C. Use of vena cava to obtain additional length for the right renal vein during transplantation of cadaveric kidneys. *J. Urol.*, 1989, 141, 1143-1147.
18. DE GOES G.M. transplantation of a horseshoe kidney. *J. Urol.*, 1981, 126, 537-539.
19. DELARUE D., CAMPION J.P., LAUNOIS B. Intérêt de l'étude artériographique de l'artère urétérale supérieure dans les transplantations rénales. *C.R. Soc. Anat.*, Paris, 1976, 1, 17-24.
20. DELMAS V., BENOIT G. Anatomie du rein et de l'uretère. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*, 1989, 18001, C 10 12 1.
21. FAURE G., RAMBAUD J.J., DUFOUR C. Le prélèvement multi-

- organes pour transplantation. Encyclopédie Médico-Chirurgicale: 4-1988, 41999; 39-42.
22. FERRIERE JM., COULANGE C., MASSON B. Les Techniques de prélèvement. Guide pratique de la Transplantation rénale et pancréatique. Association Française d'Urologie, Phenix impression, Bagneux, 1991.
 23. FINE H., KEEN E.N. The arteries of the human kidney. J. Anat., 1966, 100, 881-897.
 24. GREGOIR W., TRIBOULET J.P. La vascularisation de l'uretère normal et de l'uretère dilaté. J. Urol. (Paris): 1973, 79, 583-545.
 25. GROTH C.G., LUNDGREN G., WILCZEK H. The pancreatic graft and its retrieval from the cadaveric donor. Pancreatic Transplantation, W.P. Saunders Ed. Philadelphia, 1988.
 26. HAMMOUDI Y., BENOIT G., BENSADOUN H. Benefits of caval vein remoral with renal vein in cadaveric kidney procurement: incidence of arterial complications Transplant. Proc., 1988, 20, 895-897.
 27. KLAN R., HIRNER A., FIEDLER U. Transplantation of a horseshoe kidney in bloc: report of a case. J. Urol., 1988, 139, 571.
 28. LE DUC A., CABROL C. Prélèvement de reins. Rapport des techniques de prélèvement des sujets en état de mort cérébrale. France-Transplant, 1984.
 29. MALEY W.R., WHILLIANS G.M., COLOMBANI P. Simple instrument occlusion of the anterior visceral branches of the aorta during «en bloc» renal allograft procurement. Surg. Gyn. Obs., 1988, 167, 442-444.
 30. MERKLIN R.J., MICHEL N.A. The variant renal and supra renal blood supply with data on the inferior phrenic, ureteral, and gonadal arteries (a statistical analysis based on 185 dissection and review the literature) J. Inst. Coll. Surg., 1958, 29, 41-47.
 31. OAKES D.D., SPEES J., Mc ALLISTER H.A. Arterial injury during perfusion preservation: A possible cause of post-transplantation renal artery stenosis. Surgery, 1981, 89, 210-215.
 32. PIETRI J., SUHLER A., KIENY R. Contribution à l'étude de la vascularisation urétérale à l'aide de l'angiographie. Ann. Chir., 1967, 21, 586-591.
 33. PLOEG R.J., VAN SCHILFGAARDE R., FELTHUIS W. Influence of anatomical variations on the incidence of surgical lesions in cadaveric donor kidneys. Transplant Proc., 1984, 16, 120-123.
 34. POULHES J., JUSKIEWENSKI S. Contribution à l'étude de la vascularisation de l'uretère. Bull. Ass. Anat., 1964, 1301.
 35. RAMBEAUD J.J., DESCOTTES J.L., FAURE G. Prélèvement de rein pour transplantation. Techniques Chirurgicales Urologie, Encyclopédie Médico-Chirurgicale, 41 102, Editions Techniques, Paris, 1993.
 36. ROSENTHAL J.T., KHETAN U., Transplantation of cadaver kidneys from a donor with crossed non fused renal ectopia. J. Urol., 1989, 141, 1184-1185.
 37. ROSS J.A., SAMUEL E., MILLAR D.R. Variations in the renal vascular pedicle (an anatomical and radiological study with particular reference to renal transplantation). Br. J. Vol., 1961, 33, 478-485.
 38. SALVATIERRA O., OLCOTT C., COCHRUM K.C. Procurement of cadaver kidneys. Urol. Clin. North Am., 1976, 3, 457-462.
 39. SHAPIK A. A study of the arterial pattern of the normal ureter. J. Urol., 1972, 107, 720-725.
 40. SMITH G.T., CALNE R.Y., MURRAY J.E. Anatomic observations of the renal vessels in man with reference to kidney transplantation. Surg. Gynecol. Obstet., 1962, 115, 682-689.
 41. SPEES EK., ORLOWSKI JP., KAM I. Are pediatric donors well utilized? Transplant. Proceed., 1990, 22, 359-362.
 42. STARZL T.E., HAKAZA T.R., SHAW B.N. A flexible procedure for multiple cadaveric organ procurements. Surg. Gyn. Obs., 1984, 158, 223-230.
 43. STARZL T.E., MILLER C., BRONZNICK B. An improved technique for multiple organ harvesting. Surg. Gyn. Obs., 1987, 165, 343-348.
 44. SUTHERLAND D.E.R., ASCHER N.C. Whole pancreas donation from a cadaver. Manual of vascular access, organ donation and transplantation. Springer Verlag Ed., 1984, 144-152.
 45. TELLIS V.A., GREENSTEIN S.M., SCHECHNER R.S. Pediatric donors: still successful in adults. Transplant Proceed. 1990, 22, 363-365.
 46. TERNON Y. Anatomie chirurgicale de l'artère rénale. J. Chir.: 1959, 78, 517-523.
 47. TOLEDO-PEREYRA L.H., KAPLAN M.P., CAMPBELL D.A. Relationship between multiple organ procurement and postoperative ATN. Transp. Proc., 1988, 20, 839-840.
 48. WENGERTER K., MATAS A.J., TELLIS V.A. Transplantation of pediatric donor kidneys to adult recipients is there a critical donor age? Ann. Surg., 1986, 204, 172-179.

SUMMARY

Cadaver donor nephrectomy technique in the context of multi-organ donation.

95% of renal transplantations performed in France use cadaver donor kidneys. Two donor nephrectomy techniques are proposed: a beating heart technique and an arrested heart technique. In the very great majority of cases (80%), donor nephrectomy can be performed during multi-organ removal, performed according to bioethical regulations: unrelated, anonymity between donor and recipient, security, traceability and evaluation. The urologist has a role to play at each step of organ donation, in which he is the main protagonist. The first steps are performed in close collaboration with the intensive care unit which established the diagnosis of brain death of the potential donor. The following steps, guided by the French transplant establishment, are the urologist's responsibility:

- He is responsible for abdominal exploration looking for a tumour or any other abnormality. A strictly aseptic technique is essential to prevent contamination of the organ.

- He is responsible for removing kidneys in such a way as to ensure the shortest possible warm ischaemia time, the best storage solution, and the best preservation of their anatomical structure.

- He must be familiar with the outcome of transplants in order to adapt his technique to the results of transplants.

Key words : Encephalic death, organ removal, renal transplantation.

