



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE
RABAT



Année: 2021

Thèse N°: 127

Le prélèvement rénal cœlioscopique : expérience du service d'urologie « A » du Centre Hospitalier ibn sina de rabat - à propos de 10 cas

THESE

Présentée et soutenue publiquement le : / /2021

PAR

Monsieur Salim LACHKAR

Né le 19 Août 1994 à Rabat

Médecin Interne du CHU Ibn Sina de Rabat

Pour l'Obtention du Diplôme de
Doctorat en Médecine

Mots Clés : Donneur vivant; Cœlioscopie; Prélèvement rénal

Membres du Jury :

Professeur Yassine NOUINI

Professeur d'Urologie

Professeur Naima OUZEDDOUN

Professeur de Néphrologie

Professeur Ahmed EL HIJRI

Professeur d'Anesthésie-Réanimation

Professeur Hachem EL SAYEGH

Professeur d'Urologie

Président & Rapporteur

Juge

Juge

Juge



**UNIVERSITE MOHAMMED V
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIERABAT**

DOYENS HONORAIRES :

1962 - 1969: Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 - 1974: Professeur Abdellatif BERBICH
1974 - 1981: Professeur Bachir LAZRAK
1981 - 1989: Professeur Taieb CHKILI
1989 - 1997: Professeur Mohamed Tahar ALAOUI 1997 - 2003: Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 - 2013: Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI

ADMINISTRATION :

Doyen :

Professeur Mohamed ADNAOUI

Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et estudiantines

Professeur Brahim LEKEHAL

Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération

Professeur Taoufiq DAKKA

Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie

Professeur Younes RAHALI

Secrétaire Général

Mr. Mohamed KARRA

****Enseignant militaire***

1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne - [Clinique Royale](#)
Anesthésie -Réanimation
Pathologie Chirurgicale

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne – [Doyen de la EMPR](#)
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. TAZI Saoud Anas

Gynécologie -Obstétrique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENSOUDA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZAD Rachid
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique [Méd. Chef Maternité des Orangers](#)
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie- [Dir. du Centre National PV Rabat](#)
Chimie thérapeutique

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUDA Adil
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale [Doyen de EMPT](#)
Anesthésie Réanimation
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Anatomie
Microbiologie

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques [Doyen de la EMPA](#)
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale - [Directeur du CHUIS](#)
Immunologie

**Enseignant militaire*

Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Chirurgie Pédiatrique
Chirurgie Générale
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAoui Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Urologie [Inspecteur du SSM](#)
Pédiatrie
Traumatologie - Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAoui Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. EL MESNAoui Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSEINI Leila
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOuar Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. OUZEDDOUN Naima

Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Néphrologie

Pr. ZBIR EL Mehdi*

Cardiologie [Directeur HMI Mohammed V](#)

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BIROUK Nazha
Pr. FELLAT Nadia
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAoui CHAFIQ
Pr. TOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie [Directeur Hôp.Ar-razi Salé](#)
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan

Neurologie [Doyen de la FM Abulcassis](#)
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale

****Enseignant militaire***

Pr. BENKIRANE Majid*

Hématologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUAMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie - [Directeur Hôp. Cheikh Zaid](#)
Urologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MIKDAME Mohammed*

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique [Directeur Hôp. Des Enfants Rabat](#)
Chirurgie Générale
Pédiatrie - [Directeur Hôp. Univ. International \(Cheikh Khalifa\)](#)
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale [Directeur Hôpital Ibn Sina](#)
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique [V-D chargé Aff Acad. Est.](#)
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique

****Enseignant militaire***

Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBAH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Chirurgie Générale
Urologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AMEUR Ahmed*
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef*
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. CHOHO Abdelkrim*
Pr. CHKIRATE Bouchra
Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
Pr. FILALI ADIB Abdelhai
Pr. HAJJI Zakia
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. OUJILAL Abdelilah
Pr. RAISS Mohamed
Pr. SIAH Samir*
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Chirurgie Pédiatrique
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Pédiatrie
Oto-Rhino-Laryngologie
Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Pédiatrie
Chirurgie Générale

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
Pr. AMRANI Mariam
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
Pr. BENKIRANE Ahmed*
Pr. BOULAADAS Malik
Pr. BOURAZZA Ahmed*
Pr. CHAGAR Belkacem*
Pr. CHERRADI Nadia
Pr. EL FENNI Jamal*
Pr. EL HANCHI ZAKI
Pr. EL KHORASSANI Mohamed
Pr. HACHI Hafid
Pr. JABOUIRIK Fatima
Pr. KHARMAZ Mohamed
Pr. MOUGHIL Said
Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
Pr. TARIB Abdelilah*
Pr. TIJAMI Fouad
Pr. ZARZUR Jamila

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-Rhino-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie
Traumatologie Orthopédie
Anatomie Pathologique
Radiologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Pharmacie Clinique
Chirurgie Générale
Cardiologie

Janvier 2005

****Enseignant militaire***

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENYASS Aatif*
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najia

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
 Pr. BELMEKKI Abdelkader*
 Pr. BENCHEIKH Razika
 Pr. BOUHAFFS Mohamed El Amine
 Pr. BOULAHYA Abdellatif*
 Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
 Pr. DOGHMI Nawal
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. HARMOUCHE Hicham
 Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
 Pr. JROUNDI Laila
 Pr. KARMOUNI Tariq
 Pr. KILI Amina
 Pr. KISRA Hassan
 Pr. KISRA Mounir
 Pr. LAATIRIS Abdelkader*
 Pr. LMIMOUNI Badreddine*
 Pr. MANSOURI Hamid*
 Pr. OUANASS Abderrazzak
 Pr. SAFI Soumaya*
 Pr. SOUALHI Mouna
 Pr. TELLAL Saida*
 Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
 Pr. ACHACHI Leila
 Pr. AMHAJJI Larbi*
 Pr. AOUI Sarra
 Pr. BAITE Abdelouahed*
 Pr. BALOUCH Lhousaine*

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Rhumatologie [Directeur Hôp. AL Ayachi Salé](#)
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Biophysique
 Cardiologie (mise en disponibilité)
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Parasitologie
 Histo-Embryologie Cytogénétique
 Gynécologie Obstétrique

Rhumatologie
 Hématologie
 O.R.L
 Chirurgie - Pédiatrique
 Chirurgie Cardio - Vasculaire. [Directeur Hôpital Ibn Sina Marr.](#)
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Médecine Interne
 Microbiologie
 Radiologie
 Urologie
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Chirurgie - Pédiatrique
 Pharmacie Galénique
 Parasitologie
 Radiothérapie
 Psychiatrie
 Endocrinologie
 Pneumo - Phtisiologie
 Biochimie
 Pneumo - Phtisiologie

****Enseignant militaire***

Pr. BENZIANE Hamid*
 Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHERKAOUI Naoual*
 Pr. EL BEKKALI Youssef*
 Pr. EL ABSI Mohamed
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GHARIB Nouredine
 Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LOUZI Lhoussain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. OUZZIF Ez zohra*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine*
 Pr. SIFAT Hassan*
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour*
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
 Pr. AGADR Aomar*
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
 Pr. AKHADDAR Ali*
 Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. BELYAMANI Lahcen*
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae*
 Pr. BOUI Mohammed*
 Pr. BOUNAIM Ahmed*
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
 Pr. CHTATA Hassan Toufik*
 Pr. DOGHMI Kamal*
 Pr. EL MALKI Hadj Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid*
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna*
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem

Pharmacie clinique
 Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie cardio-vasculaire
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Pneumo phtisiologie
 Hématologie biologique
 Biochimie-chimie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie-orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Médecine interne
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie [Directeur Hôp.des Spécialités](#)
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie

****Enseignant militaire***

Pr. KARBOUBI Lamya
 Pr. LAMSAOURI Jamal*
 Pr. MARMADÉ Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha*
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani*

Pédiatrie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-Phtisiologie

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufiq*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Anesthésie réanimation
 Médecine Interne **Directeur ERSSM**
 Physiologie
 Microbiologie
 Médecine Aéronautique
 Biochimie- Chimie
 Radiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Plastique et Réparatrice
 Urologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Anatomie Pathologique

Décembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Anatomie Pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
 Pr. ABOUELALAA Khalil*
 Pr. BENCHEBBA Driss*
 Pr. DRISSI Mohamed*
 Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
 Pr. EL OUAZZANI Hanane*
 Pr. ER-RAJI Mounir
 Pr. JAHID Ahmed

Chirurgie pédiatrique
 Anesthésie Réanimation
 Traumatologie-orthopédie
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Pneumophtisiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique

Février 2013

Pr. AHID Samir
 Pr. AIT EL CADI Mina
 Pr. AMRANI HANCHI Laila
 Pr. AMOR Mourad
 Pr. AWAB Almahdi
 Pr. BELAYACHI Jihane

Pharmacologie
 Toxicologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie-Réanimation
 Anesthésie-Réanimation
 Réanimation Médicale

****Enseignant militaire***

Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain	Anesthésie-Réanimation
Pr. BENCHEKROUN Laila	Biochimie-Chimie
Pr. BENKIRANE Souad	Hématologie
Pr. BENSGHIR Mustapha*	Anesthésie Réanimation
Pr. BENYAHIA Mohammed*	Néphrologie
Pr. BOUATIA Mustapha	Chimie Analytique et Bromatologie
Pr. BOUABID Ahmed Salim*	Traumatologie orthopédie
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba	Anatomie
Pr. CHAIB Ali*	Cardiologie
Pr. DENDANE Tarek	Réanimation Médicale
Pr. DINI Nouzha*	Pédiatrie
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali	Anesthésie Réanimation
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa	Radiologie
Pr. ELFATEMI NIZARE	Neuro-chirurgie
Pr. EL GUERROUJ Hasnae	Médecine Nucléaire
Pr. EL HARTI Jaouad	Chimie Thérapeutique
Pr. EL JAOUDI Rachid*	Toxicologie
Pr. EL KABABRI Maria	Pédiatrie
Pr. EL KHANNOUSSI Basma	Anatomie Pathologique
Pr. EL KHLouFI Samir	Anatomie
Pr. EL KORAICHI Alae	Anesthésie Réanimation
Pr. EN-NOUALI Hassane*	Radiologie
Pr. ERRGUIG Laila	Physiologie
Pr. FIKRI Meryem	Radiologie
Pr. GHFIR Imade	Médecine Nucléaire
Pr. IMANE Zineb	Pédiatrie
Pr. IRAQI Hind	Endocrinologie et maladies métaboliques
Pr. KABBAJ Hakima	Microbiologie
Pr. KADIRI Mohamed*	Psychiatrie
Pr. LATIB Rachida	Radiologie
Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra	Médecine Interne
Pr. MEDDAH Bouchra	Pharmacologie
Pr. MELHAOUI Adyl	Neuro-chirurgie
Pr. MRABTI Hind	Oncologie Médicale
Pr. NEJJARI Rachid	Pharmacognosie
Pr. OUBEJJA Houda	Chirurgie Pédiatrique
Pr. OUKABLI Mohamed*	Anatomie Pathologique
Pr. RAHALI Younes	Pharmacie Galénique Vice-Doyen à la Pharmacie
Pr. RATBI Ilham	Génétique
Pr. RAHMANI Mounia	Neurologie
Pr. REDA Karim*	Ophtalmologie
Pr. REGRAGUI Wafa	Neurologie
Pr. RKAIN Hanan	Physiologie
Pr. ROSTOM Samira	Rhumatologie
Pr. ROUAS Lamiaa	Anatomie Pathologique
Pr. ROUIBAA Fedoua*	Gastro-Entérologie
Pr. SALIHOUN Mouna	Gastro-Entérologie
Pr. SAYAH Rochde	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. SEDDIK Hassan*	Gastro-Entérologie

***Enseignant militaire**

Pr. ZERHOUNI Hicham
Pr. ZINE Ali*

Chirurgie Pédiatrique
Traumatologie Orthopédie

AVRIL 2013

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah
Pr. BENCHAKROUN Mohammed*
Pr. BOUCHIKH Mohammed
Pr. EL KABBAJ Driss*
Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira*
Pr. HARDIZI Houyam
Pr. HASSANI Amale*
Pr. HERRAK Laila
Pr. JEAIDI Anass*
Pr. KOUACH Jaouad*
Pr. MAKRAM Sanaa*
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar
Pr. SEKKACH Youssef*
Pr. TAZI MOUKHA Zakia

Chirurgie Thoracique
Traumatologie- Orthopédie
Chirurgie Thoracique
Néphrologie
Biochimie-Chimie
Histologie- Embryologie-Cytogénétique
Pédiatrie
Pneumologie
Hématologie Biologique
Génécologie-Obstétrique
Pharmacologie
CCV
Médecine Interne
Génécologie-Obstétrique

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKACEM Rachid*
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila
Pr. BEKKALI Hicham*
Pr. BENAZZOU Salma
Pr. BOUABDELLAH Mounya
Pr. BOUCHRIK Mourad*
Pr. DERRAJI Soufiane*
Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim*
Pr. EL MARJANY Mohammed*
Pr. FEJJAL Nawfal
Pr. JAHIDI Mohamed*
Pr. LAKHAL Zouhair*
Pr. OUDGHIRI NEZHA
Pr. RAMI Mohamed
Pr. SABIR Maria
Pr. SBAI IDRISSE Karim*

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

AOUT 2015

Pr. MEZIANE Meryem
Pr. TAHIRI Latifa

Dermatologie
Rhumatologie

****Enseignant militaire***

PROFESSEURS AGREGES :

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Nouredine*
Pr. NITASSI Sophia

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

JUIN 2017

Pr. ABI Rachid*
Pr. ASFALOU Ilyasse*
Pr. BOUAITI El Arbi*
Pr. BOUTAYEB Saber
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
Pr. HAFIDI Jawad
Pr. MAJBAR Mohammed Anas
Pr. OURAINI Saloua*
Pr. RAZINE Rachid
Pr. SOUADKA Amine
Pr. ZRARA Abdelhamid*

Microbiologie
Cardiologie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Oncologie Médicale
Oncologie Médicale
Anatomie
Chirurgie Générale
O.R.L
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Chirurgie Générale
Immunologie

MAI 2018

Pr. AMMOURI Wafa
Pr. BENTALHA Aziza
Pr. EL AHMADI Brahim
Pr. EL HARRECH Youness*
Pr. EL KACEMI Hanan
Pr. EL MAJJAOUI Sanaa
Pr. FATIHI Jamal*
Pr. GHANNAM Abdel-Ilah
Pr. JROUNDI Imane
Pr. MOATASSIM BILLAH Nabil
Pr. TADILI Sidi Jawad
Pr. TANZ Rachid*

Médecine interne
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Urologie
Radiothérapie
Radiothérapie
Médecine Interne
Anesthésie-Réanimation
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Oncologie Médicale

NOVEMBRE 2018

Pr. AMELLAL Mina
Pr. SOULY Karim
Pr. TAHRI Rajae

Anatomie
Microbiologie
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

NOVEMBRE 2019

Pr. AATIF Taoufiq*
Pr. ACHBOUK Abdelhafid*
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah*
Pr. BASSIR RIDA ALLAH
Pr. BOUATTAR TARIK
Pr. BOUFETTAL MONSEF
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed*

Néphrologie
Chirurgie réparatrice et plastique
Radiothérapie
Gynécologie-Obstétrique
Anatomie
Néphrologie
Anatomie
Chirurgie-Générale

****Enseignant militaire***

Pr. BOUZELMAT HICHAM*
 Pr. BOUKHRIS JALAL*
 Pr. CHAFRY BOUCHAIB*
 Pr. CHAHDI HAFSA*
 Pr. CHERIF EL ASRI ABAD*
 Pr. DAMIRI AMAL*
 Pr. DOGHMI NAWFAL*
 Pr. ELALAOUI SIDI-YASSIR
 Pr. EL ANNAZ HICHAM*
 Pr. EL HASSANI MOULAY EL MEHDI*
 Pr. EL HJOUJI ABDERRAHMAN*
 Pr. EL KAOUI HAKIM*
 Pr. EL WALI ABDERRAHMAN*
 Pr. EN-NAFAA ISSAM*
 Pr. HAMAMA JALAL*
 Pr. HEMMAOUI BOUCHAIB*
 Pr. HJIRA NAOUFAL*
 Pr. JIRA MOHAMED*
 Pr. JNIENE ASMAA
 Pr. LARAQUI HICHAM*
 Pr. MAHFOUD TARIK*
 Pr. MEZIANE MOHAMMED*
 Pr. MOUTAKI ALLAH YOUNES*
 Pr. MOUZARI YASSINE*
 Pr. NAOUI HAFIDA*
 Pr. OBTEL MAJDOULINE
 Pr. OURRAI ABDELHAKIM*
 Pr. SAOUAB RACHIDA*
 Pr. SBITTI YASSIR*
 Pr. ZADDOUG OMAR*
 Pr. ZIDOUH SAAD*

Cardiologie
 Traumatologie-Orthopédie
 Traumatologie-Orthopédie
 Anatomie pathologique
 Neuro-chirurgie
 Anatomie Pathologique
 Anesthésie-Réanimation
 Pharmacie-Galénique
 Virologie
 Gynécologie-Obstétrique
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Générale
 Anesthésie-Réanimation
 Radiologie
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 O.R.L
 Dermatologie
 Médecine interne
 Physiologie
 Chirurgie-Générale
 Oncologie Médicale
 Anesthésie-Réanimation
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Parasitologie-Mycologie
 Médecine préventive, santé publique et Hyg.
 Pédiatrie
 Radiologie
 Oncologie Médicale
 Traumatologie-Orthopédie
 Anesthésie-Réanimation

***Enseignant militaire**

2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie-chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie Vice-Doyen chargé de la Rech. et de la Coop.
Pr. FAOUZI Moulay El Abbès	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Mohammed	Chimie Organique
Pr. RIDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie

PROFESSEURS HABILITES :

Pr. BENZEID Hanane	Chimie
Pr. CHAHED OUAZZANI Lalla Chadia	Biochimie-chimie
Pr. DOUKKALI Anass	Chimie Analytique
Pr. EL JASTIMI Jamila	Chimie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Histologie-Embryologie
Pr. LYAHYAI Jaber	Génétique
Pr. OUADGHIRI Mouna	Microbiologie et Biologie
Pr. RAMLI Youssef	Chimie
Pr. SERRAGUI Samira	Pharmacologie
Pr. TAZI Ahnini	Génétique
Pr. YAGOUBI Maamar	Eau, Environnement

Mise à jour le 05/03/2021

KHALED Abdellah

**Chef du Service des Ressources Humaines
FMPR**

***Enseignant militaire**

Dédicaces

A mes très chers parents

*Aucune dédicace ne pourrait exprimer tout l'amour, le respect, la reconnaissance
et l'admiration que je vous porte.*

C'est grâce à vous que j'en suis là aujourd'hui.

*Vous m'avez enseigné les vertus du courage, du respect, de l'intégrité et de la
persévérance.*

J'espère vous avoir rendu fiers et être digne de votre confiance.

Je vous dédie ce modeste travail.

Puisse Dieu vous protéger et vous accorder santé et longue vie.

A ma sœur

Je te dédie ce travail en témoignage de l'amour que je te porte.

Je suis fière de la personne que tu es et du chemin entrepris.

Je te souhaite le meilleur tant sur un plan professionnel que personnel.

A mes grands-parents

Vous avez toujours été là pour moi, plein d'amour et de générosité.

Je vous dédie cet humble travail.

Grands-pères puissiez-vous reposez en paix.

A mes amis qui, sans être nommés, se reconnaitrons ici

Vous étiez toujours là à mes côtés.

Accepter ici l'expression de ma sincère amitié.

Des liens indéfectibles nous unissent.

A ma promotion d'Internat 2017 et aux camarades de l'AMIR

Une profonde fierté m'anime d'être membre de cette grande famille.

Beaucoup d'agréables souvenirs.

Interne un jour, Interne pour toujours.

A mes collègues du service d'Urologie « A »

Un vrai plaisir de d'apprendre et de travailler à vos côtés.

A tous ceux dont l'oubli de la plume n'est pas celui du cœur

Remerciements

Je tiens à remercier les membres du jury pour leur présence, leur lecture attentive de cette thèse et pour les remarques qu'ils m'adresseront lors de cette soutenance afin d'améliorer ce modeste travail.

A notre Maître Président et Rapporteur de thèse

Professeur Yassine NOUINI

Professeur d'Urologie

Vos qualités scientifiques, pédagogiques et humaines sont pour moi un exemple à suivre dans l'exercice de ma profession.

C'est un honneur et un plaisir de pouvoir apprendre à vos côtés.

Je tiens à vous remercier sincèrement pour le soutien dont vous avez fait preuve à mon égard.

Veuillez accepter ici le témoignage de mon profond respect.

A notre Maître et Juge de thèse
Professeur Naima OUZEDDOUN
Professeur de Néphrologie

Vous me faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail.
J'ai toujours admiré votre compétence, droiture et professionnalisme.
Votre rigueur scientifique impose l'estime et le respect.
Vous vous êtes toujours montré à l'écoute.
Veillez trouver ici, Cher Maître, le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A notre Maître et Juge de thèse

Professeur Ahmed EL HIJRI

Professeur d'Anesthésie-Réanimation

*Cher Maître, vos qualités professionnelles, humaines et votre pédagogie vous
précèdent et sont une source d'inspiration certaine.*

*L'honneur que vous me faites en acceptant de juger ce travail est pour moi
l'occasion de vous témoigner mon estime et mon respect.*

A notre Maître et Juge de thèse

Professeur Hachem EL SAYEGH

Professeur d'Urologie

Je tiens particulièrement à vous remercier pour votre encadrement de qualité.

Vos conseils avisés sont pour moi une source de motivation certaine.

*J'ai pu apprécier l'étendue de vos connaissances et vos grandes qualités humaines
et professionnelles.*

Vous m'avez fait l'honneur de faire partie de mon jury.

Veuillez accepter, Professeur, mes sincères remerciements et mon profond respect.

Liste des abréviations

Abréviations

CHU : Centre hospitalier universitaire

CRP : Protéine C-réactive

DFG : Débit de filtration glomérulaire

IMC : Indice de masse corporelle

IRCT : Insuffisance rénale chronique terminale

IRT : Insuffisance rénale terminale

MDRD : Modification of diet in renal disease

PA : Paquets-année

TDM : Tomodensitométrie

μNAG : Urinary N-acetyl-beta-D-glucosaminidase

μNGAL: Urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin

Liste des illustrations

Liste des figures

Figure 1: La vascularisation rénale	10
Figure 2: Variantes anatomiques des artères rénales	12
Figure 3: Vue de face de la loge rénale et région lombaire.....	16
Figure 4: Vue de face des rapports rétro et intra péritonéaux du rein	16
Figure 5: Instruments de coelioscopie	23
Figure 6: Installation de la donneuse	24
Figure 7: Mise en place de l'aiguille de Veress.....	25
Figure 8: Création du pneumopéritoine	26
Figure 9: Insufflateur de gaz carbonique.....	26
Figure 10: Introduction de l'optique	27
Figure 11: Vue schématique du positionnement des trocars à droite A et à gauche B	28
Figure 12: Vue per-opératoire lors de la dissection du bord interne du rein	30
Figure 13: Vue per-opératoire après ligature section de l'uretère	31
Figure 14: Vue schématique du pédicule rénale entièrement disséqué	33
Figure 15: Vue peropératoire de la section de la veine rénale après pose des clips Hem-o-lok®	34
Figure 16: Contre-incision iliaque au niveau du site d'extraction avant la section du pédicule rénal ..	35
Figure 17: Résultat en fin d'intervention	36
Figure 18: Répartition selon la voie d'abord des prélèvements rénaux effectués au service d'Urologie A depuis 2017	40
Figure 19: Répartition des donneurs en fonction de la tranche d'âge	41
Figure 20: Répartition des donneurs selon le sexe.....	41
Figure 21: Répartition des receveurs selon leur IMC	42
Figure 22: Evolution des IMC avant et après prise en charge nutritionnelle spécialisée.	43

Figure 23: Principales données recueillies à l'examen clinique des donneurs	45
Figure 24: Bilan préparatoire du donneur au CHIS de Rabat.....	45
Figure 25: Répartition des examens radiologiques standards selon leurs résultats	48
Figure 26: Image échographique d'un rein gauche de 12,6cm, bien différencié avec pyélon dilaté mesurant 32x32 mm sans obstacle visible	49
Figure 27: Bassinets extrasinusoïdaux bilatéraux avec ectasie pyélique plus marquée à gauche sans obstacles visibles	50
Figure 28: Reconstruction d'une angio-uro-TDM montrant une double veine rénale droite	50
Figure 29: Angio-uro-TDM montrant une double artère rénale gauche	50
Figure 30: Division précoce de l'artère rénale gauche (B), artère rénale droite sans atypie	51
Figure 31: Veine rénale à droite sans anomalie (A), veine rénale gauche s'abouchant très bas au niveau de la bifurcation iliaque (B)	51
Figure 32: Nodule surrénalien droit calcifié de 36x36mm d'allure bénigne.....	53
Figure 33: Scintigraphie rénale dynamique au ^{99m} Tc-DTPA montrant une qualité de drainage au niveau des voies excrétrices avec fonction rénale symétrique.....	54
Figure 34: Répartition des donneurs selon la durée d'hospitalisation.	58
Figure 35: Répartition des donneurs par nombre de complications post-opératoires immédiates	59
Figure 36: Répartition des donneurs par nombre de complications post-opératoires à moyen et long terme	62
Figure 37: Clip Hem-o-lok®	85
Figure 38: Positionnement correct de l'agrafeuse endo-GIA sur l'artère A et la veine rénale B	89
Figure 39: Résultat esthétique après prélèvement rénal par mini-coelioscopique à <i>droite</i> et laparoscopique à <i>gauche</i>	142
Figure 40: Appareillage d'étanchéité pour laparoscopie assistée manuellement	145
Figure 41: Contrôle des vaisseaux par assistance manuelle.....	147
Figure 42: Libération du rein avec assistance manuelle	147

Figure 43: Vue d'ensemble du dispositif d'assistance manuelle	150
Figure 44: Vue d'ensemble du dispositif de laparoscopie rétro-péritonéale	152
Figure 45: Vue d'ensemble du dispositif de laparoscopie rétro-péritonéale assistée manuellement ...	154
Figure 46: Dispositif multiport (ici type R-port®)	155
Figure 47: Mise en place des trocars et instruments à travers un dispositif multiport (ici type GelPoint®)	157
Figure 48: Vue schématique d'un dispositif multiport (type R-port®) avec mise en place d'un extra-port de 2mm	158
Figure 49: Résultat esthétique final d'un prélèvement rénal cœlioscopique par LESS	160
Figure 50: Vue schématique de la disposition d'une salle opératoire utilisant le robot Da Vinci Surgical System®	164
Figure 51: Disposition des trocars et du port étanche manuel lors d'un prélèvement rénal cœlioscopique avec assistance manuelle et robotique	165
Figure 52: Vue peropératoire d'un uretère gauche lors d'un prélèvement rénal cœlioscopique avec assistance manuelle et robotique	166
Figure 53: Vue peropératoire du dispositif cœlioscopique LESS avec assistance manuelle et robotique	167
Figure 54: Principe du fonctionnement de la visualisation 3D en laparoscopie	169
Figure 55: Vue peropératoire avant et après injection d'indocyanine verte lors d'une néphrectomie laparoscopique assistée par robot	170

Liste des tableaux

Tableau 1: Lien de parenté entre les donneurs et receveurs.....	42
Tableau 2: Antécédents médicaux des donneurs.....	43
Tableau 3: Récapitulatif des anomalies constatées à la tomodensitométrie.....	53
Tableau 4: Récapitulatif des complications post-opératoires immédiates	60
Tableau 5: Récapitulatif des complications post-opératoires à moyen et long terme.....	63
Tableau 6: répartition des complications selon la classification de Clavien-Dindo	63
Tableau 7: Age moyen des donneurs selon les séries	66
Tableau 8: Sexe et sexe ratio des donneurs selon les séries.....	67
Tableau 9: Lien de parenté donneur/receveur selon les séries	67
Tableau 10: IMC des donneurs selon les séries.....	68
Tableau 11: Comparaison des sous-groupes IMC<30 et >30 dans notre série	69
Tableau 12: Répartition du côté prélevé selon les séries	72
Tableau 13: Durée opératoire selon les séries	74
Tableau 14: Durée d'ischémie chaude selon les séries	76
Tableau 15: Pertes de sang estimées selon les séries.....	79
Tableau 16: Pourcentage du nombre d'artères et de veines selon les séries	80
Tableau 17: Principales variations morphologiques du pédicule rénal selon les séries.....	80
Tableau 18: Taux de complications peropératoire selon les séries.....	91
Tableau 19: Taux de conversion selon les séries.....	92
Tableau 20: Taux d'atteintes viscérales et leurs principales localisations selon les séries	94
Tableau 21: Pourcentages d'atteinte vasculaire et de conversion en résultant, selon les séries	96
Tableau 22: Durée d'hospitalisation selon les séries	98
Tableau 23: Comparaison des taux d'hémoglobine selon les séries.....	98

Tableau 24: Taux de transfusion selon les séries	99
Tableau 25: Comparaison des taux de créatinine selon les séries (en mg/dl)	100
Tableau 26: taux de complication post-opératoire selon les séries.....	105
Tableau 27: Taux de ré-intervention et leurs causes selon les séries.....	106
Tableau 28: Taux de complications digestives <i>CD</i> et leurs causes selon les séries	107
Tableau 29: Taux de complications hémorragiques selon les séries	112
Tableau 30: Complications urologiques selon les séries (en nombre de cas)	115
Tableau 31: Phénomènes algiques résiduels	118
Tableau 32: taux général de complication selon les séries.....	126
Tableau 33: définition et répartition des complications majeurs et mineurs.....	127
Tableau 34: Classification de Clavien-Dindo adaptée au prélèvement rénal cœlioscopique	130
Tableau 35: répartition des complications avec la classification de Clavien-Dindo selon les séries .	131
Tableau 36: causes des grades de complication les plus élevés selon les séries	132
Tableau 37: comparaison des durées opératoires de prélèvements ouverts et fermés	134
Tableau 38: comparaison des durées d'ischémie chaude de prélèvements ouverts et fermés	135
Tableau 39: Comparaison des pertes de sang de prélèvements ouverts et fermés	135

Sommaire

Partie I: Théorie	1
Introduction	2
Rationnel de l'utilisation de la coelioscopie.....	3
Données générales sur le prélèvement rénal coelioscopique chez le donneur vivant.....	5
I. Aspect historique	5
1. Evolution de la greffe rénale.....	5
2. Transplantation rénale au Maroc.....	7
II. Particularités anatomiques d'importance lors d'un prélèvement rénal coelioscopique	8
III. Aspect législatif	17
IV. Critères d'inclusions et exclusions au prélèvement rénal coelioscopique	18
1. Contre-indications au don	19
2. Contre-indications à la voie coelioscopique	21
V. Technique du prélèvement rénal coelioscopique transpéritonéale standard	22
A- Descriptif	22
B- Application de la technique au service d'Urologie « A »	37
Partie II: Etude Pratique	38
I- Matériel et méthode.....	39
II- Résultats	40
I. Fréquence	40
II. Profil des donneurs	41
III. Résultats peropératoires du prélèvement	56
1. Côté prélevé	56
2. Durée opératoire	56

3. Durée d'ischémie froide	56
4. Perte sanguine	56
5. Constatation peropératoire	56
6. Complications peropératoires	57
IV. Résultats postopératoires	57
1. A court terme	57
2. Moyen et long terme	60
A. Durée du suivi post-opératoire	60
B. Résultat biologiques.....	61
C. Résultats radiologiques	62
D. Complications post-opératoires	62
E. Classification de Clavien-Dindo	63
Partie III: Discussion.....	64
Partie A : Comparaison des données recueillies	65
A. Epidémiologie	65
B. Résultats peropératoires	71
C. Résultats post-opératoires	97
I. Durée hospitalisation.....	97
II- Taux d'hémoglobine.....	98
III- Fonction rénale post-opératoire du donneur	99
IV- Complications post-opératoires	104
V- Programme de récupération améliorée après chirurgie ou RAAC	120
D. Classifications	125
I. Complication du prélèvement rénal coelioscopique	125

II. Classification de Clavien-Dindo modifiée	127
Partie B : Autres methodes de prelevement renale	133
I- Comparaison de la voie cœlioscopique standard et ouverte pour le prélèvement rénal	133
II- Autres techniques laparoscopiques de prélèvement rénal	143
A. Laparoscopie assistée manuellement	144
B- Laparoscopie rétropéritonéale	150
1. Par laparoscopie standard	150
2. Par laparoscopie assistée manuellement	152
C- Laparoscopie à site unique ou LESS	155
D- Laparoscopie endoscopique transluminale par orifice naturel ou NOTES.....	161
E- Laparoscopie assistée par robot.....	164
F- Autres développements techniques en laparoscopie	168
1. Affichage tridimensionnel 3D	168
2. Imagerie par fluorescence à l'indocyanine verte	170
3. Gaz d'insufflation	170
Partie IV: Conclusion	171
Résumés	173
Annexes	177
Références	193

Partie I: Théorie

Introduction

L'insuffisance rénale chronique terminale est un problème mondial de santé publique en constante augmentation. L'utilisation de la voie cœlioscopique pour le prélèvement rénal pallie à plusieurs inconvénients de l'approche traditionnelle à ciel ouvert, devenant un facteur incitatif au don et augmentant le nombre de candidat potentiel. [1-8]

La cœlioscopie réduit la morbidité, la douleur postopératoire, la convalescence, la durée d'hospitalisation, améliore la qualité de vie post-opératoire et assure d'excellents résultats en termes de survie et fonction pour le greffon. [9] C'est actuellement la méthode de référence pour le prélèvement rénal. [10-14] En 2005, 83% des prélèvements rénaux aux Etats-Unis sont effectués par voie cœlioscopique. [15] Ce taux est de 95% en 2012. [16]

Dans de ce travail, nous rapportons de manière rétrospective notre expérience en matière de prélèvement rénal laparoscopique chez 10 donneurs sur une période allant de Mai 2017 à Décembre 2020, au sein du service d'Urologie A du Centre Hospitalier Universitaire Ibn Sina de Rabat, avec une analyse des résultats péri-opératoires et leur comparaison avec ceux obtenus par d'autres techniques cœlioscopiques ou par voie ouverte classique.

Rationnel de l'utilisation de la cœlioscopie

1- Données épidémiologiques :

L'insuffisance rénale chronique terminale est un réel problème de santé sur le plan mondial ; En effet, le nombre de cas a doublé aux Etats-Unis, passant de 35939 en 1997 à 73909 en 2007. [17] Cette pathologie est grevée d'une mortalité importante, avec 8638 décès en France en 2017, soit 10.1% des patients connus IRCT. [18]

Au Maroc, son incidence oscille entre 100 à 150 nouveaux cas par million d'habitant par an et sa prévalence est estimée à 167 cas par million d'habitant.[19]

En France elles sont respectivement de 172 et 1294 cas par million d'habitant en 2017. [20]

2- Modalités thérapeutiques:

Deux modalités thérapeutiques sont possibles pour le traitement d'IRT :

- L'épuration extrarénale par
 - o Hémodialyse : Option la plus fréquente, avec 712 dialyses par million d'habitant. [18]
 - o Dialyse péritonéale
- La transplantation rénale : à partir soit de donneurs cadavérique ou de donneurs vivants

La transplantation rénale est le traitement de choix des patients en insuffisance rénale chronique terminale [9, 21] , que ce soit en terme de survie, de morbidité, de qualité de vie ou de coût pour le système de santé. [22-29]

3- Recours aux donneurs vivants

Une disparité latente existe entre le nombre de patients au stade d'insuffisance rénale chronique terminale et le nombre de reins disponibles. [17]

En 2016 aux Etats-Unis, 97000 patients étaient inscrits sur la liste d'attente pour 13500 transplantations rénales réalisées.[30]

Ce constat est encore plus flagrant au Maroc, avec 13 000 patients au stade de dialyse en 2013 [31] contre seulement 226 greffes réalisées entre 1990 et 2013, [32] bien en-deçà du besoin estimé à 7410 transplantations par an. [33]

Augmenter la fréquence des dons est une nécessité, en plus de réduire la liste des patients en attente de greffe, il s'agit de les transplanter plus tôt et d'améliorer ainsi leur état général.

La transplantation rénale à partir d'un donneur vivant présente plusieurs avantages par rapport à celle depuis un donneur cadavérique: [34]

- Temps d'ischémie froide plus court induisant moins de lésions ischémiques du greffon
- Greffon de meilleure qualité en termes de fonction et survie

En 2008, 40% des 69000 reins prélevés dans le monde provenaient de donneurs vivants. [35] En 2017 au Royaume uni, ont été réalisée 1413 transplantations à partir de donneurs décédés et 1043 à partir de donneurs vivants. [36]

Le programme de transplantation rénale du CHU Ibn Sina de Rabat a démarré en 1998 ; initialement limité aux donneurs vivants apparentés, il fût étendu en 2014 aux donneurs cadavériques.

Le prélèvement rénal chez le donneur vivant est une situation particulière où un individu parfaitement sain se soumet à une intervention majeure au profit d'autrui. Plus que pour toute autre procédure chirurgicale, la sécurité est ici au centre des préoccupations. Il s'agit de minimiser l'impact du prélèvement chez le donneur tout en garantissant un greffon de qualité pour le receveur. [37]

Depuis le premier prélèvement rénal cœlioscopique effectué en 1995 par Ratner et al. [6] cette technique a connu un développement continu, devenant toujours mieux codifiée et moins invasive. Plusieurs procédures cœlioscopiques sont actuellement disponibles, telles que, la cœlioscopie standard ou avec assistance manuelle ou à trocart unique LESS ou passant par les orifices naturels NOTES. Une assistance robotique peut être utilisée, de même qu'une approche rétropéritonéale.

Données générales sur le prélèvement rénal cœlioscopique chez le donneur vivant

I. Aspect historique:

1. Evolution de la greffe rénale

Depuis les premières tentatives de greffes entre espèces animales différentes jusqu'aux techniques modernes de cœlioscopie et d'immunosuppression, le domaine de la transplantation est en évolution constante. Son histoire est une épopée exaltante commencée au début du siècle dernier. [39]

En 1902 : Respectivement en Autriche et en France, Ullman et Carrel réalisent les **premières greffes de rein sur des animaux :**

- Xénogreffe : greffe chien-chèvre, chien-chat (échec)
- Autogreffe : rein d'un chien greffé sur son cou (succès relatif, quelques jours de fonctionnement)

En 1906 : Première xénogreffe rénale humaine par Jaboulay : [40]

- Greffe de rein de porc et de chèvre au pli du coude de deux femmes (échec)

En 1908 : 1ère autogreffe rénale fonctionnelle animale par Carrel.

- Il initie l'étude des techniques de conservation d'organes en développant un liquide nutritif qui conserva un cœur de poulet fonctionnel in vitro plusieurs décennies.
- Il obtient le prix Nobel de physiologie ou médecine en 1912 pour ses travaux sur la suture vasculaire et la transplantation d'organes.

En 1933 : Première homogreffe rénale humaine par Voronoy entre une femme et un donneur décédé (échec). Il conclut à l'origine immunologique du rejet. [41]

En 1947: Première homogreffe rénale partiellement réussit par Hume. Greffe d'une femme en insuffisance rénale aiguë. A la reprise fonctionnelle des reins natifs, le greffon est retiré. [42]

En 1950 : Premiers traitements immunosuppresseurs à base d'**ACTH** et de **cortisone**.

En 1951 : Développement de la **technique de greffe dans la fosse iliaque** en France par Küss, Dubost et Servelle. Universellement adoptée par la suite et est toujours utilisée. [43]

En 1951 : Hitchings et Elion synthétisent le premier immunosuppresseur chimique, la **6-mercaptopurine** et recevront le prix Nobel de physiologie ou médecine en 1988.

En 1952 : **Première tentative de greffe rénale à partir d'un donneur vivant** en France par Hamburger et Michon entre une mère et son fils. Le greffon est rejeté 21 jours plus tard.

En 1954 : **Première greffe rénale réussie à partir d'un donneur vivant** aux Etats-Unis par Murray entre de **vrais jumeaux**. [44]

En 1955 : Découverte de l'immunosuppression par **irradiation aux rayons X**.

En 1957 : Découverte de l'**azathioprine**, dérivé moins toxique de la 6-mercaptopurine.

En 1958 : Découverte du **complexe majeur d'histocompatibilité** par Dausset, qui obtient en 1980 le prix Nobel de physiologie ou médecine.

En 1959 : Premières greffes rénales réussies **entre faux jumeaux** par Hamburger et Merrill qui irradient préalablement les receveurs pour éviter le rejet. [45,46,47]

En 1960 : Premières greffes sur **patients non apparentés** par Kuss et Legrain. Les receveurs survivront 18 mois. [48,49]

En 1962 : **Première greffe rénale réussie à partir d'un donneur décédé** à Boston. Le receveur survit 21 mois. [50]

En 1966 : Développement du **Cross-Match**.

En 1972 : Découverte des propriétés immunosuppressives de la **ciclosporine** par Borel.

En 1981 : Découverte de l'immunosuppresseur **sirolimus**

En 1984 : Découverte de l'immunosuppresseur **tacrolimus**

En 1990 : Première **néphrectomie coelioscopique** par Clayman pour une tumeur rénale [51]

En 1995 : Premier **prélèvement rénal laparoscopique d'un donneur vivant** par Ratner. [6]

En 1998 : Premier prélèvement rénal **laparoscopique assisté manuellement** [52]

En 2001 : Première **néphrectomie avec assistance robotique** par Guillonneau pour une tumeur rénale. [53]

En 2002 : Premier prélèvement rénal laparoscopique :

- **Assisté par robot** par Horgan [54]
- **Rétropéritonéal assisté manuellement** [55]

En 2008 : Premier prélèvement rénal **laparoscopique à site unique** [56]

En 2010 : Premier prélèvement rénal coelioscopique avec **extraction transvaginale** [57]

2. Transplantation rénale au Maroc

En 1985 :

- Première transplantation rénale avec donneur vivant au CHU Ibn Rochd à Casablanca

En 1998 :

- 3 premières greffes rénales à partir de donneurs vivants au CHU Ibn Sina de Rabat

En 2010 :

- 4 premières transplantations rénales aux CHU de Marrakech et Fès
- Première greffe d'organe à partir de donneurs en état de mort encéphalique au CHU Ibn Rochd à Casablanca

En 2014 :

- Première transplantation rénale à partir de donneur cadavérique au CHU Ibn Sina de Rabat

En 2017 :

- Premier prélèvement rénal coelioscopique au Maroc, au service d'Urologie «A» du CHU Ibn Sina de Rabat.

II. Particularités anatomiques d'importance lors d'un prélèvement rénal cœlioscopique:

Il s'agit ici de détailler certains aspects anatomiques d'importance lors d'un prélèvement rénal cœlioscopique:

1. Topographie:

Le rein est un organe rétro-péritonéale. Cette localisation permet deux voies d'abord pour son prélèvement :

- Indirecte transpéritonéale par décollement pariéto-colique et incision de la ligne de réflexion péritonéale pour accéder à l'espace rétropéritonéal
- Direct rétropéritonéal

2. Descriptif :

Un temps opératoire clé est l'identification du pédicule rénale et de l'uretère. Le bord interne du rein est échancré à sa partie moyenne par le hile où cheminent les vaisseaux et le bassinet qui se poursuit en bas par l'uretère.

a. Le pédicule rénal

Il doit être entièrement disséqué depuis son origine jusqu'à individualisation de chacun de ses composants, qui seront clampés et sectionnés un à un. De même chaque collatérale des vaisseaux rénaux doit-être identifiée et oblitérée. Le pédicule rénale se compose de:

i. l'artère rénale :

⇒ Artère unique de 7 mm de diamètre, née au bord latéral de l'aorte au niveau inférieure de L1 ou du disque inter-vertébral L1-L2.

⇒ A droite elle est longue de 7 cm, oblique latéralement, décrivant une courbe à concavité dorsale. Elle pré-croise la saillie du corps vertébral, le psoas, la face dorsale de la VCI puis chemine en arrière et en haut de la veine rénale droite.

⇒ A gauche elle est plus courte, 5 cm en moyenne et chemine en arrière du bord supérieur de la veine rénale gauche.

⇒ Elle se termine sur le bord médial du bassin par deux branches:

- Pré-pyélique : Ventrale qui se divise en 3 ou 4 branches vascularisant la partie antérieure du rein. L'artère polaire inférieure est une subdivision inconstante, pouvant parfois être directement issue de l'aorte.
- Rétro-pyélique: Se subdivise en 3 à 5 branches vascularisant la face dorsale du rein. L'artère polaire supérieure en est une subdivision.

⇒ Plusieurs collatérales sont issues et retrouvées :

- ✓ Artère surrénalienne inférieure
- ✓ Artère urétérique supérieure
- ✓ Artères capsulaires
- ✓ Artères ganglionnaires
- ✓ Parfois des artères accessoires

ii. La veine rénale

⇒ Veine unique de 8 à 10 mm de diamètre née de l'union du tronc pré-pyélique et rétro-pyélique au bord médial du sinus rénal, en avant des artères.

⇒ A droite elle est courte, 3 cm contre 7 cm à gauche où elle croise en arrière la face ventrale de l'aorte et en avant l'artère mésentérique supérieure

⇒ Elle se draine dans la VCI, au niveau des bords latéraux de L1. La terminaison gauche est plus haute que la droite.

⇒ Plusieurs collatérales sont retrouvées :

- Veines urétériques supérieures.
- Veines surrénaliennes inférieures.
- Veine surrénalienne moyenne à gauche
- Veine gonadique à gauche.

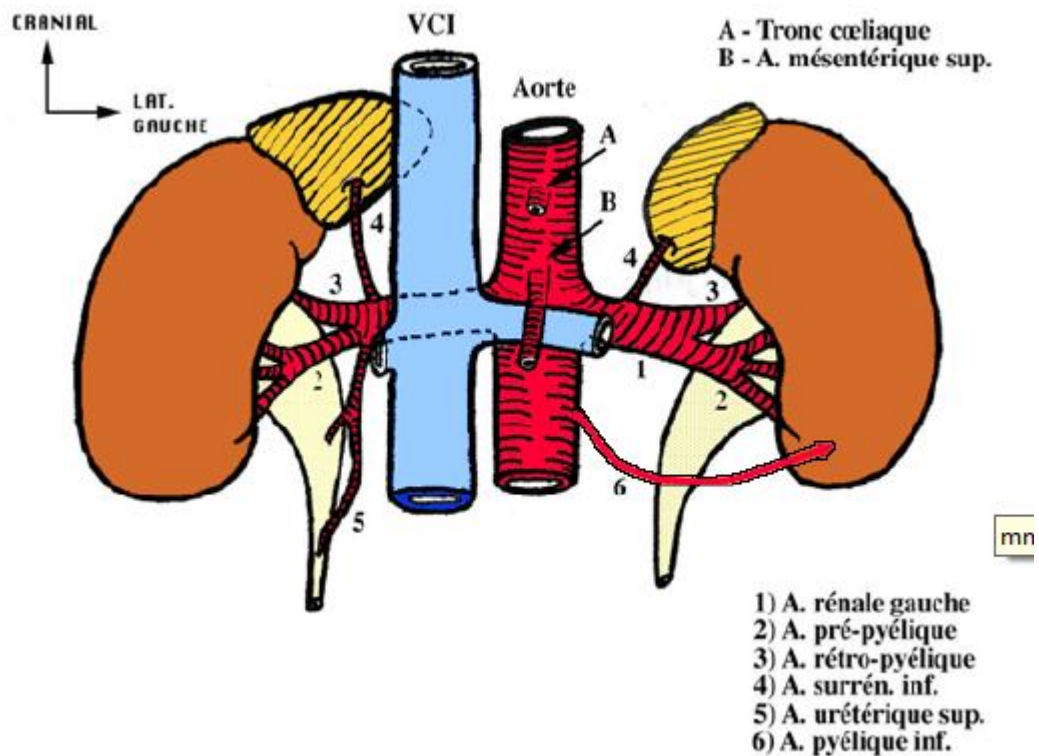


Figure 1: La vascularisation rénale [60]

iii. Variabilité vasculaire:

L'artère et la veine rénales sont fréquemment sujetes à des variations de :

➤ Nombre:

- o Dans 70 % des cas il y a une artère, dans 25 % deux artères et dans 3 à 5 % trois artères ou plus

- o Il y a deux veines à droite dans 20 % des cas et dans 10% à gauche

➤ Origine :

- o Plus basse ou haute sur l'aorte abdominale [58]

➤ Mode de division :

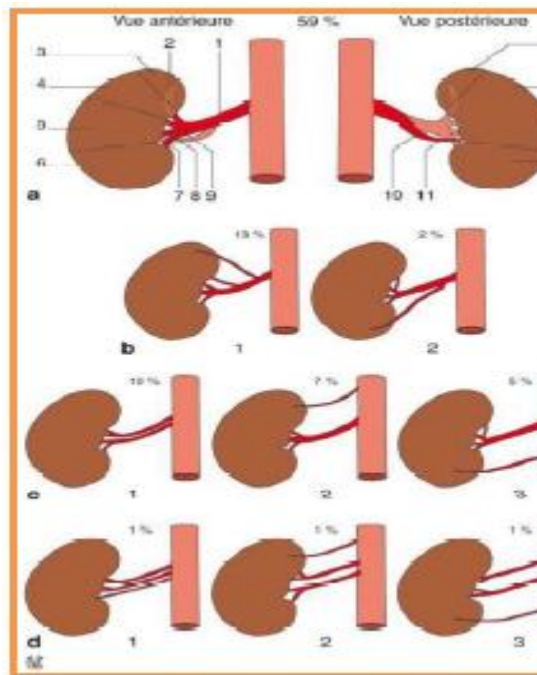
- o L'artère rénale peut se diviser précocement avant le hile rénal

➤ Trajet :

- Il existe dans 15% des cas une artère polaire qui gagne directement l'un des pôles du rein sans qu'elle chemine par le hile. Elle est souvent supérieure
- Dans 10% des cas la veine présente:
 - Un abouchement extra-cave: veine iliaque, veine azygos (exceptionnels)
 - Un trajet anormal:
- ✓ Veines rénales gauches rétroaortiques (2-3 %)
- ✓ Colliers veineux péri-aortique (plus fréquent)
- ✓ Veine rétroaortique : Trajet descendant avec abouchement dans la VCI au moins une vertèbre plus basse que la veine rénale droite (L3 voir L4) [59].

Le diagnostic préopératoire de ces variantes est primordial lors d'un prélèvement rénal cœlioscopique. Leur présence :

- Augmente le temps d'ischémie chaude
- Complexifie la procédure mais ne la contre-indique pas dans les centres à forte activité
- Une gestion prudente des artères polaires inférieures est nécessaire. Vascularisant souvent l'uretère leur lésion est source de complication ischémique du greffon. [74]
- Est associée à d'autres variantes anatomiques rénales: ectopie, « fer à cheval », double système excréteur, mal rotation ... [60]



a. Distribution classique :

1. Branche prépyélique
2. Artère segmentaire supérieure
7. Artère segmentaire inférieure
8. Artère segmentaire antéro-inférieure
9. Artère segmentaire supéro-antérieure
11. Artère segmentaire postérieure

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.

Figure 2: Variantes anatomiques des artères rénales [58]

b. L'uretère :

L'uretère fait suite au bassinet au niveau de la jonction pyélo-urétérale, identifiée en peropératoire par un léger rétrécissement. Il a un trajet pratiquement vertical de 25 cm, dont 15 cm sont pelviens et il traverse les régions : lombaire, iliaque et pelvienne.

Lors du prélèvement rénal, l'uretère doit être disséqué autant que possible sur ses portions lombaires et iliaques pour obtenir une longueur suffisante lors de la greffe. Cette dissection devra être prudente pour ne pas léser certaines structures de voisinages qui sont :

⇒ *Au niveau de la jonction pyélo-calicielle :*

- En avant: Artère polaire inférieure (souvent)

⇒ *Au niveau du segment lombaire :*

- En dorsal : Le fascia iliaca et le corps du psoas.
- En latéral : Le nerf cutané latéral de la cuisse et les vaisseaux génitaux.
- En médial : Les nœuds lymphatiques latéro-aortiques, la veine cave inférieure (à droite) et l'aorte (à gauche, un peu à distance)
- En ventral :
 - * A droite : 2^{ème} duodénum (en haut), colon droit (en bas) et les anses iléales
 - * A gauche : Colon gauche et les anses jéjunales

⇒ *Au niveau du segment iliaque :*

- En dorsal : Les vaisseaux iliaques :
 - * L'uretère gauche croise l'artère iliaque commune
 - * L'uretère droit croise l'artère iliaque externe
- En latéral : Le psoas et les vaisseaux génitaux
- En ventral :
 - * A droite : La dernière anse iléale et l'extrémité de l'appendice.
 - * A gauche : Le colon sigmoïde et son méso.

Lors de la dissection, la vascularisation urétérale, située dans le tissu péri-urétérale, doit être préservée pour éviter toute ischémie urétérale du greffon.

Le pédicule urétéral se compose :

- Des artères urétriques supérieure, moyenne et inférieure provenant respectivement de l'artère rénale, des vaisseaux génitaux et de l'artère iliaque interne par l'intermédiaire de l'artère ombilicale.
- De veines satellites des artères

- De lymphatiques se drainant dans les nœuds latéro-aortiques sous-rénaux et ceux accompagnant les artères iliaques communes.
- De nerfs provenant du plexus cœliaque

L'anatomie urétérale est un des facteurs permettant ou non le prélèvement rénal. Des malformations sont assez souvent retrouvées et doivent être recherchées systématiquement en préopératoire. Il s'agit d'anomalies:

- De nombre : bifidité et duplicité pyélo-urétérale
- D'implantation : implantation dans le vagin, les vésicules séminales ou l'urètre
- De trajet : rétro-cave, avec risque de compression de l'uretère.

3. Rapports d'intérêts du rein:

Plusieurs rapports anatomiques d'intérêt sont identifiés lors des différentes étapes du prélèvement rénal cœlioscopique :

Les rapports antérieurs, essentiellement digestifs, sont primordiaux pour la première étape de dissection ou décollement pariéto-colique. Les lésions digestives iatrogènes sont fréquemment décrites.

- A droite :

- ✓ En haut : La face postérieure du foie, formant l'espace hépato rénale ou espace de Morrison. La réclinaison hépatique est souvent nécessaire lors de la dissection.
- ✓ Au milieu : la seconde portion du duodénum, en avant du bord interne du rein.
- ✓ En bas : La racine du méso colon et l'angle colique droit.

- A gauche :

- ✓ En haut:
 - o La rate, qui sera réclinée
 - o La queue du pancréas en haut et en avant

o Le colon transverse en avant du pôle inférieur rénal

- ✓ En avant : le rein est en rapport avec l'estomac.

Les rapports postérieurs de la partie thoracique du rein expliquent certaines complications peropératoires:

- Diaphragme et cul-de-sac pleuro-costal diaphragmatique.
- 11^{ème} et 12^{ème} côte et l'espace intercostal.
- Ligament arqué latéral.

L'identification de la glande surrénalienne, rapport supérieur du rein, permet sa conservation lors du prélèvement par dissection du feuillet inter-surréno-rénal.

La dissection de la face interne du rein doit être très prudente, les rapports internes étant ici avec :

- A droite: La veine cave inférieure dont il est séparé par les vaisseaux génitaux.
- A gauche : L'aorte dont il est séparé par les vaisseaux génitaux et une partie du muscle psoas.

Pour des raisons anatomiques, le prélèvement rénal gauche est préféré au droit car techniquement plus complexe:

- ✓ La veine rénale droite est plus courte. L'utilisation de clips ou agrafes la raccourcira encore plus, rendant difficile l'anastomose lors de la greffe.
- ✓ Nécessité de rétracter le foie pour l'exposition dans l'approche transpéritonéale,

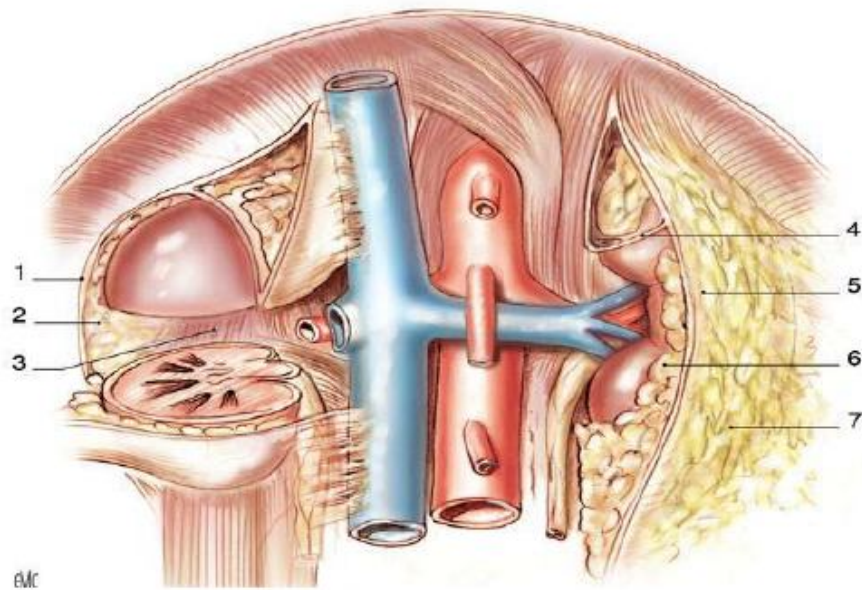


Figure 3: Vue de face de la loge rénale et région lombaire, [60]

- | | | | |
|------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| 1. Fascia rénale | 2. Feuillet rétro rénale | 3. Muscle grand psoas. | 4. Feuillet inter surrénalo-rénal |
| 5. Feuillet pré rénale | 6. Capsule adipeuse | 7. Graisse para rénale | |

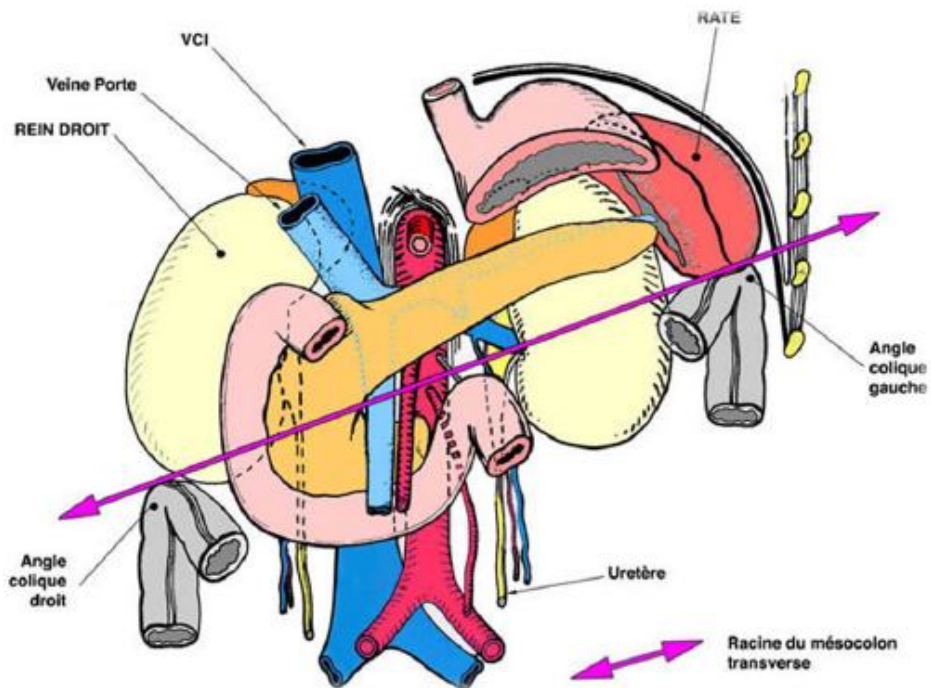


Figure 4: Vue de face des rapports rétro et intra péritonéaux du rein [60]

III. Aspect législatif :

Au Maroc l'activité de transplantation est régulée par la loi n°16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains, promulguée par le dahir n° 1-99- 208 du 13 joumada I 1420 (25 août 1999). [Annexe 1] Initialement composée de 47 articles, elle sera enrichie de plusieurs amendements, toujours dans l'optique d'éviter les dérives et atteintes des droits du donneur.

La loi énumère les principes fondateurs du don, notamment chez un donneur vivant:

- Il ne peut avoir qu'un but thérapeutique ou scientifique
- Il est gratuit, ne pouvant être rémunéré ou faire l'objet de transaction
- Il est pratiqué avec le consentement éclairé et toujours révoquant du donneur
- Il ne peut être effectué s'il met en danger la vie du donneur ou altère gravement et définitivement sa santé
- Peut-être donné tout organe du corps, régénérable ou non, ainsi que les tissus, à l'exclusion de ceux liés à la reproduction.

Pour lutter contre les trafics, les hôpitaux agréés pour effectuer les transplantations d'organes sont tous publics et fixés par arrêtés du ministre de la santé:

- Arrêté n°1638-03 du 15 Ramadan 1424 (10/11/2003) agréé : [Annexe 2]
 - ✓ Le centre hospitalier Ibn Sina à Rabat.
 - ✓ Le centre hospitalier Ibn Rochd à Casablanca.
 - ✓ L'hôpital Militaire Mohammed V à Rabat.
- Arrêté n°2142-03 du 13 Chaoual 1424 (8/12/2003) agréé : [Annexe 3]
 - ✓ L'hôpital Cheikh Zayed Ibn Soltan
- Arrêté n°1433-09 du 3 Joumada II 1430 (28/05/2009) agréé : [Annexe 4]
 - ✓ Le centre hospitalier Mohammed VI de Marrakech
 - ✓ Le centre hospitalier Hassan II de Fès

Les modalités du don pour une personne vivante sont précisées dans la première section du chapitre II de la loi n°16-98:

- L'article 9 : Tout adulte majeur est susceptible d'être donneur au profit de receveurs déterminés: ses ascendants, descendants, frères, sœurs, oncles, tantes, enfants et son conjoint après une année de mariage au moins.
- L'article 10 : Le donneur doit être clairement informé des risques possibles au don et exprimer consentement libre, volontaire et révocable à tout moment devant une commission juridique et médicale composée du président du tribunal de 1^{ère} instance, du représentant du procureur générale et de deux médecins experts.
- L'article 11 : Le donneur ne peut être un mineur ou un adulte sous mesure de protection légale.

Les dispositions pénales en cas d'infraction sont précisées dans le chapitre V de la loi n°16-98, notamment en cas de :

- Violation du principe de gratuité du don
- Prélèvement en dehors des hôpitaux agréés
- Prélèvement sans but scientifique ou thérapeutique
- Prélèvement sans consentement du donneur selon les modalités fixées par la loi

Ces dispositions pénales se traduisent par des amendes, peines d'emprisonnement, interdiction d'exercice de la médecine ou dans la fonction publique.

IV. Critères d'inclusions et exclusions au prélèvement rénal cœlioscopique :

L'indication d'un prélèvement rénal cœlioscopique répond à deux exigences :

- ✓ La présence de critères autorisant le don. Ils se focalisent sur le maintien d'une bonne fonction rénale à long terme chez le donneur. Ainsi les contre-indications au don sont les mêmes quelle que soit la voie chirurgicale, ouverte ou cœlioscopique.
- ✓ L'absence de contre-indication spécifique à la voie cœlioscopique

S'il n'y a aucune contre-indication le prélèvement rénal cœlioscopique est toujours de mise, c'est actuellement la procédure de prélèvement de référence. [5,11-14]

1. Contre-indications au don : [37,61]

a. Contre-indications absolues :

- Multikystose
- Antécédents familiaux de polykystose rénale autosomique dominante(PKR) sauf si imagerie normale après 30ans
- Prise prolongée de médicaments néphrotoxiques
- Dysplasie artérielle fibromusculaire bilatérale
- Fonction rénale altérée :
 - DFG inférieur à 80ml/mn ou 2 déviations standards au-dessous de la normale pour l'âge, le sexe et la surface corporelle ramenée à 1,73 m²
 - Protéinurie supérieure à 0,3g/j.
- Les lithiases:
 - Récidivante, multiple ou difficile à extraire
 - Liée à une maladie métabolique ou systémique
- Hypertension artérielle non contrôlée
- Diabète sucré
- Maladie cardiovasculaire évoluée
- Insuffisance respiratoire
- Cancer en cours de traitement
- Toxicomanie ou addiction à l'alcool
- Infection sévère ou non contrôlée
- Positivité de la sérologie HIV

- Les infections non contrôlées
- Le cancer du sein, mélanome ou sarcome sont des contre-indications définitives car présentant des récives tardives.
- Antécédent de tuberculose urogénitale est une contre-indication absolue due au risque de contamination du receveur.

b. contre-indications relatives :

- Certaines maladies rénales héréditaires comme la maladie de Fabry ou le syndrome d'Alport doivent au préalable être explorés génétiquement.
- Une sérologie HVC positive avec anticorps anti-Hbc est une contre-indication relative imposant une procédure dérogatoire.
- Les facteurs de risques cardio-vasculaires :
 - L'HTA n'est pas une contre-indication si elle est contrôlée par moins de 3 antihypertenseurs sans risque d'évolution d'une maladie rénale après le don.
 - L'obésité avec un IMC supérieur à 35 est une contre-indication relative, surtout si association avec d'autres comorbidités
 - Une dyslipidémie : isolée n'est pas une contre-indication. A discuter si associée à des facteurs de risques vasculaires ou d'évolutivité d'une néphropathie.
 - Le diabète sucré : une hyperglycémie provoquée par voie orale (HGPO) est obligatoire chez les personnes à risque candidate au don :
 - Antécédents familiaux de diabète de type 2 ou personnel de diabète gestationnel
 - IMC supérieur à 30,
 - Consommation alcoolique
- L'âge : n'est pas une contre-indication, mais l'âge induit plus de comorbidités ou de risque de fonction rénale altérée.
- Ne sont pas une contre-indication les cancers :

- Cutanés de bas grade, hors mélanome
- Carcinomes in situ du col utérin
- Avec plus de 5 ans sans récurrence, selon le type histologique, grade, site et évolution après traitement.

La durée de recul reste néanmoins débattue, parfois uniquement de deux ans, la prédiction à l'échelon individuel reste difficile.

- Un antécédent de tuberculose pulmonaire n'est pas une contre-indication si le donneur est déclaré guérit

2. Contre-indications à la voie cœlioscopique: [62-64]

a. Absolues

- Troubles cardio-vasculaires : cardiopathie ischémique, valvulopathie, troubles du rythme, insuffisance cardiaque, cardiomyopathie, communication inter-ventriculaire ou auriculaire
- Troubles respiratoires : insuffisance respiratoire sévère, emphysème pulmonaire majeur ou pneumothorax récidivant
- Troubles neurochirurgicaux : hypertension intracrânienne, antécédents de tumeur ou de chirurgie intracrânienne
- Glaucome à angle fermé
- Les atteintes de la paroi abdominale par néoplasie étendue ou suppuration pariétale

b. Relatives : selon l'expertise de l'opérateur

- Antécédent de chirurgie abdominale
- L'obésité : peut être la cause d'une longueur insuffisante des instruments ou d'un risque d'insufflation pré-péritonéale à l'introduction des trocars. La suspension pariétale diminue le recours à de fortes pressions d'insufflation.
- L'hypertension portale, l'ascite et les troubles de l'hémostase

- La hernie ombilicale, crurale et inguinale, diaphragmatique
- Les affections broncho-pulmonaires aiguës

c. En définitive :

Le donneur étant un sujet sain, la pluparts des contre-indications ne seront pas retrouvées. Deux situations particulières lors du don sont fréquentes :

- Cas des abdomens multi-opérés : une approche laparoscopique transpéritonéale est préférable. [34]
- Cas des donneurs obèses ou avec anomalies réno-vasculaires : constituent une contre-indication relative uniquement en cas de manque d'expérience avec la procédure laparoscopique.

V. Technique du prélèvement rénal cœlioscopique transpéritonéale standard [64, 71, 84]

A- Descriptif :

a. Temps préopératoire immédiat :

1. Anesthésie et mise en condition du patient :

Chez un donneur sans préparation digestive particulière et rasé, une anesthésie générale classique est pratiquée avec : intubation, ventilation contrôlée, curarisation et mise en place éventuelle d'une sonde nasogastrique.

Une sonde vésicale de type Foley Ch18 est mise en place ainsi que des outils de monitoring : patches d'électrocardiogramme, saturomètre, brassard tensionnel et un capteur de température.

2. Matériel :

a. Chariot d'endoscopie :

Il se compose d'un insufflateur, d'une source lumineuse, d'une caméra et est placé en face de l'opérateur du côté controlatérale au rein prélevé.

b. Instrumentation :

Sont utilisés par la laparoscopie:

- Trois trocars cœlioscopiques de 12mm, 10 mm et 5 mm
- Un optique 0° de 10 mm.
- Un dissecteur, un porte-aiguille, une paire de ciseaux et des pinces à préhension fenêtrées atraumatiques, crochet
- Une pince de thermofusion ou ultracision
- Une pince bipolaire fenêtrée
- Une canule d'aspiration et des compresses
- Deux pinces à clip Hem-o-lok L et XL® et leurs recharges

Une table de conversion en chirurgie ouverte est préparée en cas de complication ou de difficulté à progresser.



Figure 5: Instruments de cœlioscopie

3. Installation du donneur :

Le donneur est installé en décubitus latéral strict du côté opposé au rein à prélever et rapproché pour que l'abdomen soit au rebord de la table opératoire.

Le bras controlatéral au rein opéré est fixé à angle droit sur un appui-bras. Celui homolatéral est placé sans contrainte. Sont alors disposés des :

- Appuis dorsaux et lombaires
- Une sangle passée au niveau du grand trochanter
- Des protections entre les jambes et sous les talons

Cette position permet l'écartement par déclivité des structures digestives et une meilleure ergonomie opératoire par faible angulation des trocars par rapport à l'horizontale.

Sont alors réalisés un badigeonnage large à la Bétadine et la mise en place des champs opératoires permettant la pose de trocars supplémentaires.

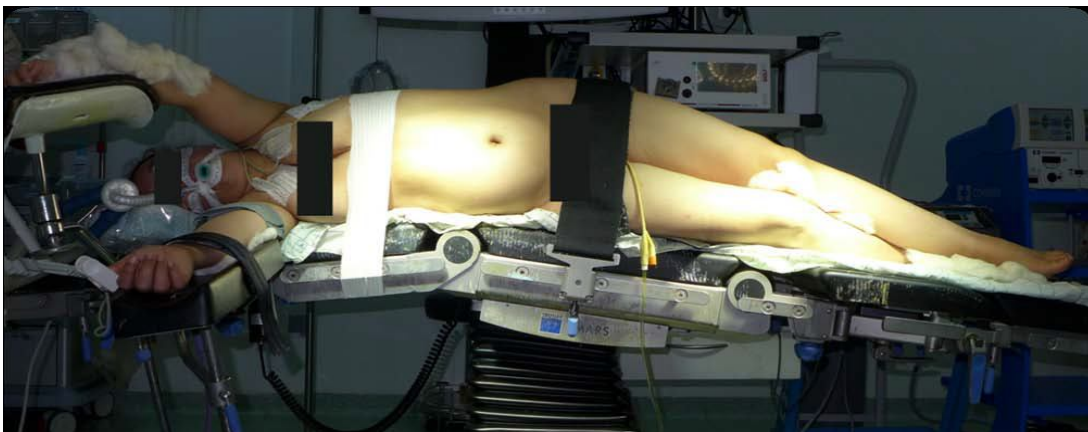


Figure 6: Installation de la donneuse

b. Peropératoire :

1. Accès à la cavité péritonéale :

Deux approches sont possibles :

⇒ Soit par mise en place d'une aiguille de Veress à travers une paroi abdominale pincée et tirée en avant par les opérateurs. Un test à la seringue confirme le libre passage de l'air signant la présence de l'aiguille en intrapéritonéale. La canule d'insufflation alors raccordée à

l'aiguille de Veress crée le pneumopéritoine, permettant l'introduction d'un trocart optique de 10 mm à 2cm au-dessus de l'ombilic.

⇒ Soit par Open cœlioscopie en chirurgie ouverte, permettant une entrée sous contrôle de la vue évitant ainsi toute lésion iatrogène digestive ou vasculaire, au dépend de fuite gazeuse du pneumopéritoine. Il s'agit d'une:

- Incision ombilicale hémi-circonférentielle homolatérale au côté prélevé
- Dissections des différents plans musculo-aponévrotiques
- Incision du péritoine
- Introduction d'un trocart optique de 12mm et raccordement de la canule d'insufflation pour la création du pneumopéritoine.
- Pour assurer l'étanchéité du pneumopéritoine, peuvent éventuellement être mis en place :
 - o Des fils repères sur le péritoine
 - o Une bourse aponévrotique avec un fil chirurgical autour du trocart [65-67]



Figure 7: Mise en place de l'aiguille de Veress

2. Création du pneumopéritoine et inspection intra-péritonéale :

Le pneumopéritoine est créé par insufflation de gaz CO₂ dans la cavité abdominale. Le débit gazeux initial de 1 litre/minute est progressivement augmenté jusqu'à obtenir une pression intra-abdominale 12 mmHg, maintenue pendant toute l'intervention.

Le pneumopéritoine est cliniquement confirmé par l'installation progressive d'un tympanisme abdominal dans les différents quadrants de l'abdomen.

Le volume de CO₂ nécessaire est en moyenne de 4 à 8 litres chez l'adulte, avec des variations selon la corpulence. [68]

L'optique ensuite introduit permet de:

- Explorer la cavité abdominale
- S'assurer que le pneumopéritoine est satisfaisant
- Vérifier l'absence de plaies iatrogènes suite à l'introduction initiale
- D'identifier les sites d'introduction des trocars restants



Figure 8: Création du pneumopéritoine



Figure 9: Insufflateur de gaz carbonique



Figure 10: Introduction de l'optique

3. Mise en place des trocars:

Les trocars opérateurs sont introduits sous contrôle de la vue, avec un pneumopéritoine satisfaisant. La transillumination des sites d'insertions évite de léser les vaisseaux pariétaux. Après incision cutanée, les trocars aiguisés ou mousses sont positionnés perpendiculairement, avec des mouvements de vissage évitant une perforation pariétale brutale. L'axe de pénétration doit être celui de l'axe de travail des instruments pour une ergonomie optimale.

Le site d'insertion des trocars est standardisé:

➤ A gauche, un trocart de :

- 10 mm à la verticale de l'ombilic, sur la ligne mamelonnaire gauche, à 8 cm du trocart optique et à 3 travers de doigts en dedans de la crête iliaque
- 5 mm, postérieur, à la verticale de l'ombilic sur la ligne axillaire antérieure gauche
- 5 mm sur la ligne parasternale gauche, à mi-distance entre ombilic et rebord costal de la 12^{ème} côte, sous la 12^{ème} côte

➤ A droite, un trocart de :

- 5 mm à la verticale de l'ombilic sur la ligne mamelonnaire droite
- 5 mm à la verticale de l'ombilic sur la ligne axillaire antérieure droite

- 10 mm sur la ligne parasternale droite, à mi-distance entre ombilic et rebord costal
- 5 mm sur la ligne parasternale droite, à deux travers de doigt du rebord costal, permettant de récliner en bloc le foie et la vésicule biliaire.

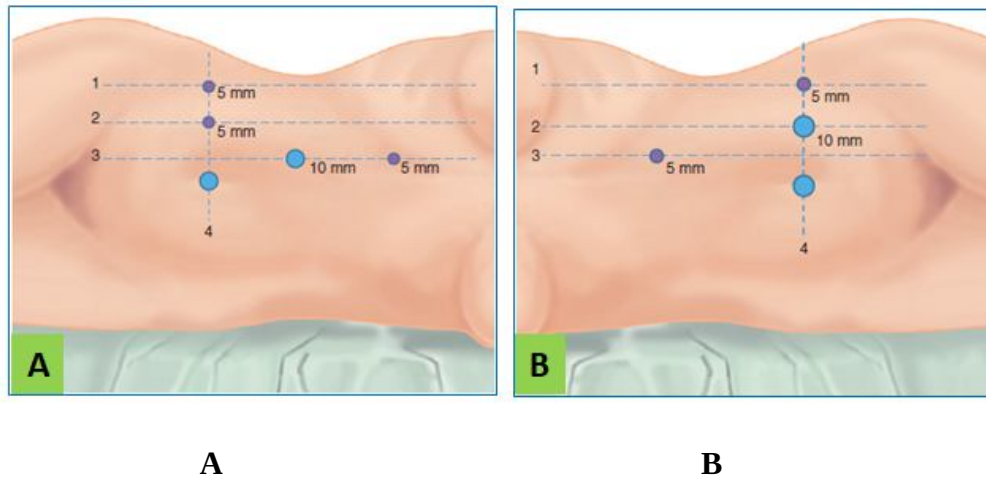


Figure 11: Vue schématique du positionnement des trocars à droite A et à gauche B [64]

- Ligne axillaire antérieure gauche (1)
- Ligne mamelonnaire gauche (2)
- Ligne parasternale gauche (3)
- Ombilic (4)

4. Décollement pariéto-colique :

a. A gauche :

La réflexion péritonéale latérale est incisée à 1 cm du côlon latéralement, le long de la gouttière pariéto-colique et de la ligne de Toldt. L'ouverture est prolongée en bas en disséquant jusqu'au détroit supérieur et en haut au-delà du pôle supérieur du rein par section du ligament splénodiaphragmatique. La rate est réclinée médialement, évitant toute lésion iatrogène

Le plan de dissection suivi est en arrière du méso-côlon gauche, le long du mésentère du côlon descendant et en avant de la loge rénale, le long du fascia de Gerota, jusqu'à visualisation de la veine rénale. Le rein reste ainsi accolé à la paroi postérieure, gardant les structures en position anatomique, facilitant leur dissection. Une dissection trop postérieure de la loge rénale abaissera le rein sur le pédicule.

Le côlon descendant libéré est récliné en dedans et le muscle psoas visualisé. L'uretère et la veine génitale gauche sont parfois identifiés à ce stade.

Une coagulation abusive est à éviter, car source de traumatisme digestif.

b. A droite :

La difficulté réside ici dans l'exposition obtenue en réclinant délicatement le bloc hépatique vers le haut avec une pince fenêtrée atraumatique introduite par le trocart sous-costal de 5 mm. Elle peut être fixée sur le péritoine pariétal de la paroi abdominale latérale, sous le diaphragme.

Le reste des étapes est similaire. Le péritoine viscéral est incisé horizontalement au-dessus du deuxième duodénum, qui sera refoulé médialement, dévoilant la partie antérieure du fascia de Gerota.

5. Dissection rénale:

Une dissection proche du rein libérant un maximum de graisse peri-rénale est prudemment effectuée en évitant toute effraction capsulaire ou lésion d'éventuels vaisseaux surnuméraires pouvant compromettre le greffon.

La dissection se fera à la pince bipolaire et aux ciseaux à lame froide ou avec des pinces à énergie thermofusion ou ultrasoniques pour une section-coagulation simultanées.

a. Dissection du bord interne

Le muscle psoas, repère du plan de dissection à suivre, est identifié en tractant le rein en haut et en dehors avec une pince atraumatique. La dissection initiée en aval du pédicule rénal est poursuivie jusqu'au pôle inférieur du rein où sera identifié la veine génitale qui sera:

- A gauche : suivie et disséquée vers le haut jusqu'à son abouchement dans la veine rénale, puis liée et sectionnée entre deux clips métalliques ou Hem-o-lok® ou contrôlée avec une pince de thermofusion type LigaSure®.
- A droite : conservée ou sectionnée en cas de traumatisme ou de gêne à l'exposition.

La section de la veine génitale se fait à distance de la veine rénale, pour ne pas gêner la mise en place ultérieure de clips sur le pédicule rénale.

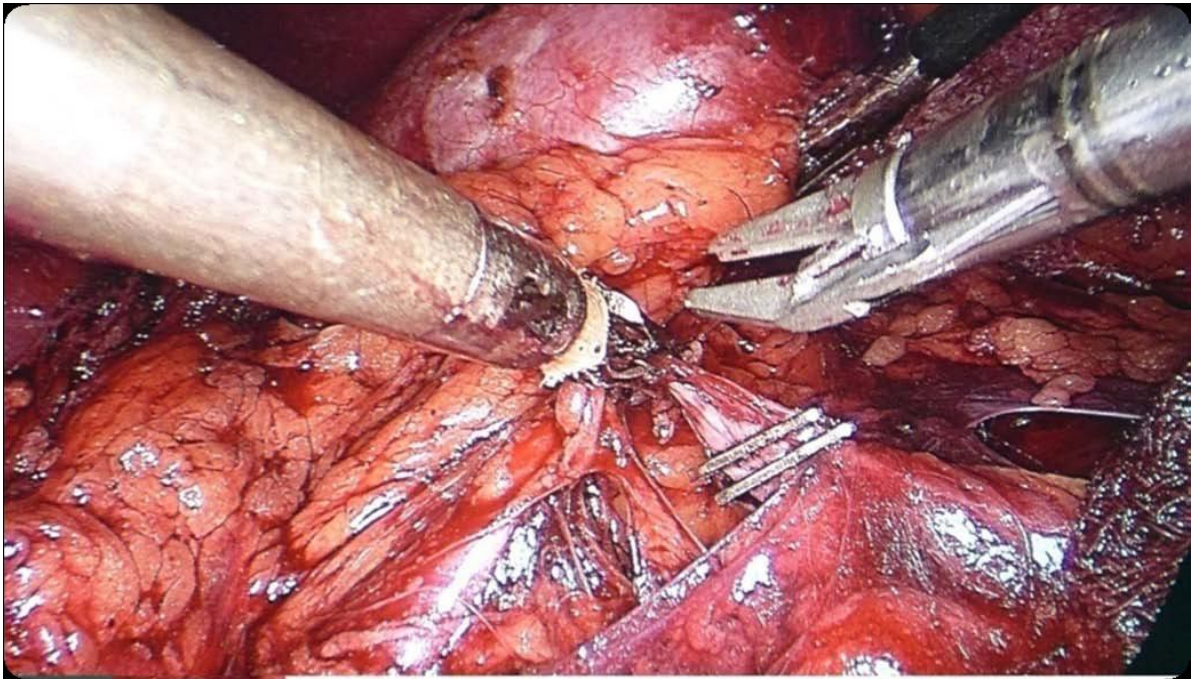


Figure 12: Vue per-opératoire lors de la dissection du bord interne du rein

b. Dissection du pôle inférieur

La traction vers le haut du rein met en tension l'uretère qui est ainsi identifié. Il est disséqué jusqu'au niveau des vaisseaux iliaques, puis sectionné en amont de clips. La longueur urétérale doit être maximale pour permettre la greffe.

La dissection doit conserver les tissus peri-urétéraux, siège de la vascularisation et de l'innervation urétérale, pour éviter une sténose urétérale du greffon.

Les attaches du pôle inférieur sont coagulées et sectionnées à distance du rein et des structures digestives adjacentes.

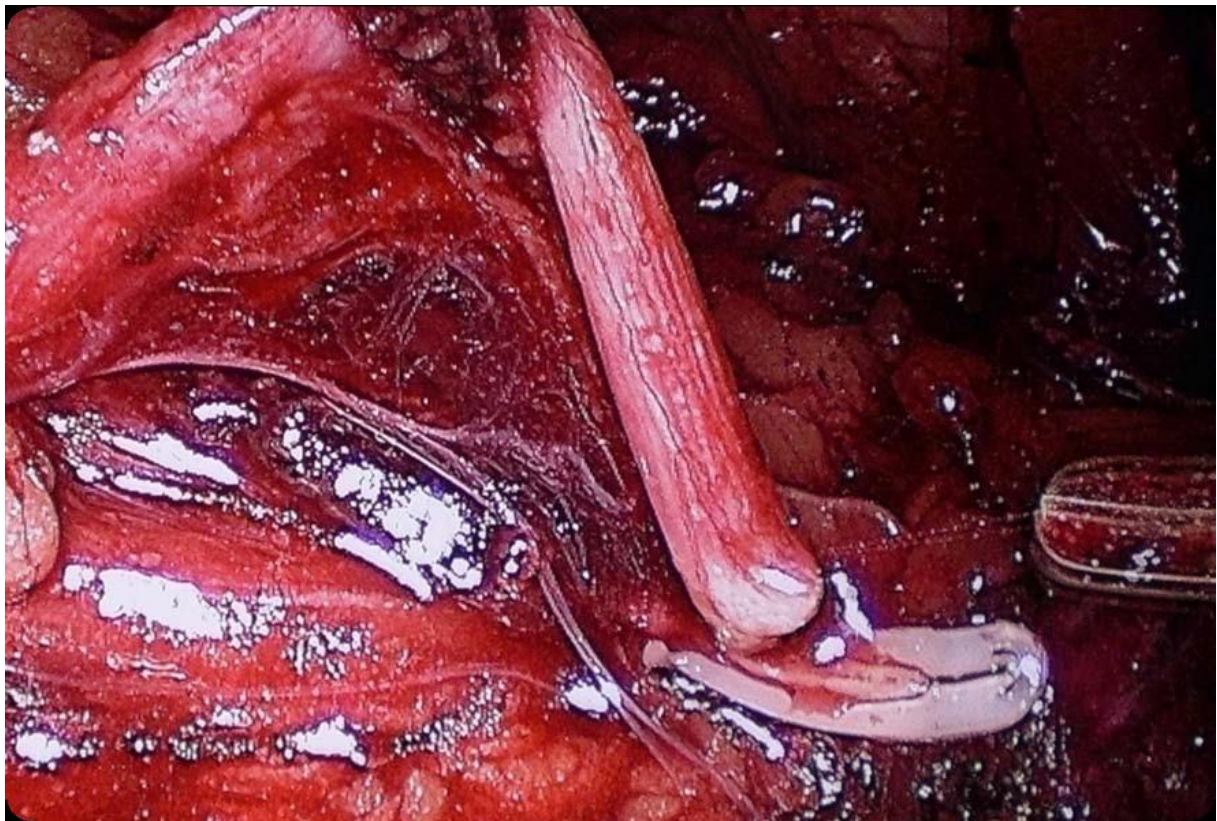


Figure 13: Vue per-opératoire après ligature section de l'uretère

c. Dissection du bord externe

La traction en bas et en dedans du rein expose son bord externe convexe. Le péritoine viscéral en regard est disséqué le long des muscles de la paroi latérale abdominale, selon un plan avasculaire tissulaire cellulograisieux, jusqu'au pôle supérieur du rein.

d. Dissection du pôle supérieur

La dissection initiée au bord interne est poursuivie jusqu'au pôle supérieur où la glande surrénale est identifiée en amont du pédicule rénal. Elle est conservée en disséquant prudemment le plan inter-réno-surrénalien où des vaisseaux perforants peuvent être retrouvés.

Les attaches péritonéales sont sectionnées, permettant la jonction des plans de dissection interne et externe déjà menés. La mobilisation du rein met en tension les dernières attaches, qui seront disséquées, coagulées et sectionnées jusqu'à libération complète du rein.

La présence du foie à droite rend complexe ce temps opératoire.

6. Abord du pédicule vasculaire

Un contrôle optimale du pédicule repose sur une parfaite dissection, individualisation et exposition de chaque structure vasculaire. Les vaisseaux sont liés un à un par trois clips type Hem-o-lok® mis en place d'abord sur l'artère puis sur la veine rénale. Les vaisseaux sont sectionnés séparément à la lame froide de manière à avoir un clip côté greffon et deux du côté de l'aorte ou de la veine cave inférieure. Une distance de sécurité de quelques millimètres est respectée entre chaque clip et la zone de section.

a. Du côté gauche

La veine rénale identifiée en disséquant la veine gonadique, est le premier élément du pédicule rénal individualisé. Sa traction délicate en haut et en dehors la met sous tension et facilite son abord. Sa face antérieure est disséquée sur 2 à 3 cm en amont et en aval de l'abouchement de la veine génitale. La veine surrénalienne, identifiée au bord supérieur de la veine rénale où elle s'abouche, est sectionnée entre deux clips métalliques ou contrôlée par pince de thermofusion. La circonférence de la veine rénale est totalement disséquée jusqu'à permettre le passage en arrière de sa paroi postérieure d'un dissecteur signant la liberté du pourtour veineux. L'artère rénale est alors retrouvée en arrière et en haut de la veine. L'artère mésentérique supérieure ou une artère splénique sinueuse peuvent cheminer en avant de la veine rénale et ne doivent pas être confondues avec l'artère réelle et liée en première intention.

L'artère rénale est abordée au-dessus ou en arrière de la veine selon sa localisation.

Elle est disséquée sur toute sa circonférence jusqu'à être totalement individualisée, depuis son origine si possible. Une fois un dissecteur passé en arrière de sa paroi postérieure, l'artère est ligaturée avec trois clips type Hem-o-lok®. L'extrémité de la pince à clips doit être vue avant verrouillage, garantissant que toute la circonférence artérielle est prise et qu'il n'y a pas d'interposition de tissus avoisinant. L'artère est sectionnée à la lame froide, entre les deux clips les plus proximaux, de façon à obtenir un clip côté greffon et deux clips côté aorte, en respectant une distance de sécurité de quelques millimètres entre chaque clip et la zone de section, pour ne pas déplacer le clip.

La veine rénale est ensuite ligaturée et sectionnée selon les mêmes étapes de manière à obtenir un clip côté greffon et deux clips côté VCI.

Certains points d'intérêt se dégagent:

- Dès la pose des clips, la section des vaisseaux et l'extraction du greffon doivent se faire le plus rapidement possible pour diminuer le temps d'ischémie chaude.
- Un des enjeux est d'obtenir un greffon avec la plus longue veine rénale possible en gardant un moignon veineux chez le donneur suffisamment long pour éviter un déplacement des clips.
- Avant la pose de clips sur le pédicule, des variations en nombre et position des vaisseaux sont systématiquement rechercher.
- La pose de 2 clips au lieu de 3 sur le pédicule est possible pour allonger la longueur des vaisseaux du greffon.

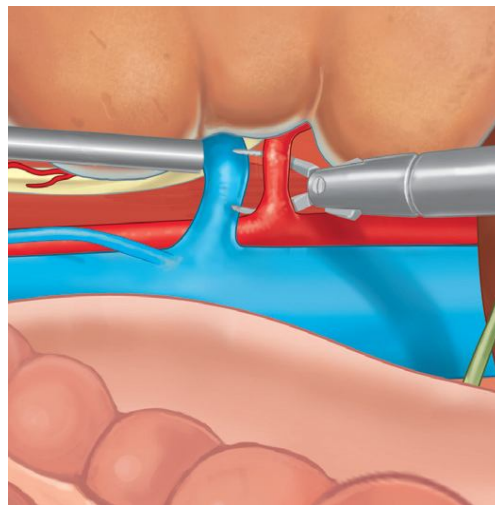


Figure 14: Vue schématique du pédicule rénal entièrement disséqué [64]



Figure 15: Vue peropératoire de la section de la veine rénale après pose des clips Hem-o-lok®

b. Du côté droit

Le refoulement latéral du rein dévoile la veine cave inférieure qui est disséquée sur sa face antérolatérale droite, révélant l'abouchement de la veine rénale. La traction du rein en arrière de la veine cave inférieure met en tension la veine rénale et facilite sa dissection circonférentielle sur 3cm, à partir de son abouchement. Sa mobilisation dévoile l'artère rénale en arrière et en haut. Les étapes suivantes sont similaires à celles du côté gauche.

L'obtention d'un greffon avec une veine rénale de longueur satisfaisante est tout le défi du prélèvement à droite, celle-ci étant plus courte qu'à gauche.

7. Extraction du greffon

Le site d'extraction du greffon est préparé avant la pose de clips sur le pédicule pour éviter un allongement inutile du temps d'ischémie chaude. Une incision cutanée iliaque ou type Pfannenstiel de 4 à 6 cm homolatéral au côté prélevé est réalisée, puis les différents plans musculo-aponévrotiques disséqués jusqu'à visualisation du péritoine, qui n'est pas ouvert pour préserver le pneumopéritoine.

Plusieurs alternatives d'extraction sont possibles :

- ⇒ Pose d'un trocart de 10mm dans l'incision iliaque et déploiement d'un sac endoscopique étanche type Endo-Bag. Le rein y est inséré, mettant sous tension le pédicule et facilitant la pose de clips et sa section. L'extension de l'incision iliaque au péritoine permet l'extraction du sac.
- ⇒ Après section du pédicule, introduction d'un sac d'extraction par un des trocarts opérateurs de 10 mm, où est introduit le greffon. Le sac est refoulé vers l'incision iliaque qui est étendue au péritoine pour l'extraction.
- ⇒ Extraction manuelle du greffon sans dispositif Endo-bag, après section du pédicule et refoulement iliaque du rein. Cela évite toute lésion du greffon par introduction dans le sac d'extraction et présente un avantage économique.

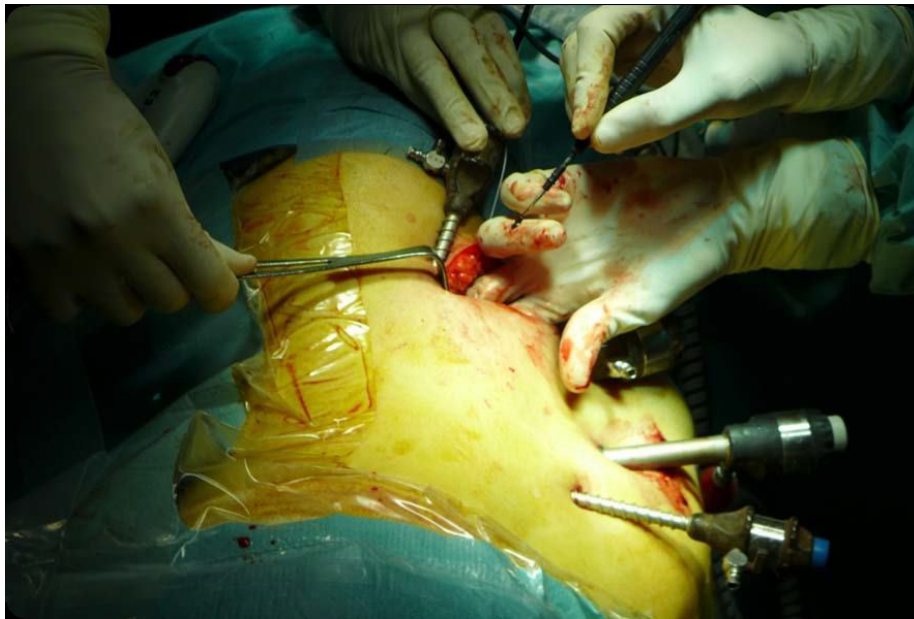


Figure 16: Contre-incision iliaque au niveau du site d'extraction avant la section du pédicule rénal

8. Fin de l'intervention

Le pneumopéritoine est rétabli après fermeture du péritoine et de l'aponévrose du site d'extraction au fil résorbable, permettant de contrôler les clips sur les moignons pédiculaires et l'hémostase de la loge de néphrectomie. La pression du pneumopéritoine est diminuée à la recherche de saignement masqué par compression gazeuse.

Un drain de Redon est introduit par le trocart latéral de 5 mm, puis tous les trocars sont retirés sous contrôle de la vue. Le drain est fixé et les différents sites d'incision des trocars et d'extraction sont fermés selon les modalités habituelles.



Figure 17: Résultat en fin d'intervention

B-Application de la technique au service d'Urologie « A » :

Tous les prélèvements rénaux coelioscopiques sont réalisés au service d'Urologie «A » par voie coelioscopique transpéritonéale. Nous mettons ici en exergue plusieurs points d'intérêt de la technique chirurgicale utilisée au service.

La technique d'introduction fermée avec aiguille de Veress est systématiquement utilisée.

Les prélèvements sont tous effectués à gauche et souvent réalisés avec trois trocars :

- 10 mm à deux travers de doigt de l'ombilic pour l'optique
- 12 mm à trois travers de doigt de la fosse iliaque
- 5 mm à un travers de doigt sous le rebord de la 12^{ème} côte

Parfois un quatrième trocar de 5 mm est placé sur la ligne axillaire antérieure.

La dissection se fait avec le crochet et la pince de thermofusion ou ultrasonique.

Il s'agit libérer l'angle splénique jusqu'aux vaisseaux iliaques, en prenant soin de passer en avant du fascia de Gerota, jusqu'à la veine rénale.

Le temps opératoire clé est l'identification du pédicule rénal. L'uretère n'est pas spécifiquement recherché et sera spontanément visualisé au terme de la dissection.

La veine rénale est libérée jusqu'à la suivre au-delà du croisement avec l'aorte.

La veine génitale et la veine surrénalienne sont ligaturées et sectionnées, facilitant la mobilisation de la veine rénale et la recherche de l'artère rénale, qui est disséquée jusqu'à la paroi de l'aorte.

2 clips Hem-o-lok® sont posés sur l'artère et la veine rénales, tous du côté proximal.

Partie II: Etude Pratique

I- Matériel et méthode

Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique incluant tous les patients donneurs vivants ayant bénéficié d'un prélèvement rénal par cœlioscopie et colligés au service d'Urologie «A» au CHU Ibn Sina de Rabat, depuis le 1^{er} Mai 2017 jusqu'au 31 Décembre 2020.

Cette étude a pour objectif de montrer l'intérêt de la cœlioscopie dans le prélèvement du rein chez le donneur vivant, en termes d'avantages pour le donneur et de résultats sur le greffon comparativement aux autres méthodes de prélèvement rénal.

Ce travail permet d'établir un état des lieux des acquis obtenus avec cette méthode de prélèvement rénal dans notre centre, en évaluant les conditions nécessaires à sa réalisation et ses résultats péri-opératoires.

Le recueil des données est réalisé à partir des dossiers médicaux de donneurs suivis conjointement par les équipes des services d'Urologie «A» et de Néphrologie-Dialyse-Transplantation du CHU de Rabat.

Sont exclus de l'étude les donneurs ayant bénéficié d'un prélèvement rénal dans d'autres centres que le service d'Urologie «A» du CHU Ibn Sina et dont le suivi est assuré au niveau du service de Néphrologie au CHU Ibn Sina. Est également exclu de l'étude le cas d'une patiente dont le prélèvement n'a pas abouti du fait de la mise en évidence en peropératoire de trois veines rénales droites courtes.

Une fiche d'exploitation standard identique pour tous les donneurs, collige l'ensemble des données concernant la préparation au don, le déroulement peropératoire et les résultats post-opératoires à court, moyen et long terme. [Annexe 5]

L'analyse statistique est réalisée à l'aide de l'EXCEL 2007. Les variables qualitatives sont exprimées en pourcentage et celles quantitatives en moyennes avec écart-types.

II- Résultats

I. Fréquence

Le programme de prélèvement rénal cœlioscopique a été implémenté au Centre Hospitalier Ibn Sina en 2017. Dès lors et jusqu'en août 2020, 24 transplantations ont été réalisées au CHIS, dont 20 par voie laparoscopique soit 83,3% et 4 par voie ouverte soit 16,7%. L'activité de transplantation rénale est répartie au CHIS entre deux services d'Urologie.

Depuis janvier 2017, l'équipe du service d'Urologie «A» n'a réalisé que des prélèvements rénaux par voie cœlioscopique ; au début de l'implantation de la technique, seuls 2 prélèvements par voie ouverte ont été effectués.

La voie laparoscopique est ainsi devenue au fil des années la seule méthode de prélèvement rénal pratiquée au service d'Urologie «A».

La pandémie de la Covid-19 a mis un coup d'arrêt à l'activité de greffe du CHIS, aucune transplantation n'ayant été effectuée en 2020.

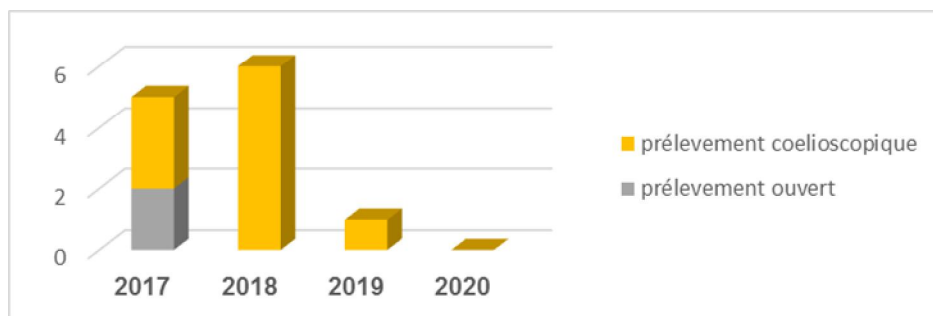


Figure 18: Répartition selon la voie d'abord des prélèvements rénaux effectués au service d'Urologie A depuis 2017

II. Profil des donneurs :

1. Age

L'âge moyen des donneurs de notre série est de 49,4 ans avec un écart type de 9,7 ans et des extrêmes allant de 32 à 65 ans. 60% des donneurs sont âgés de plus de 50 ans.

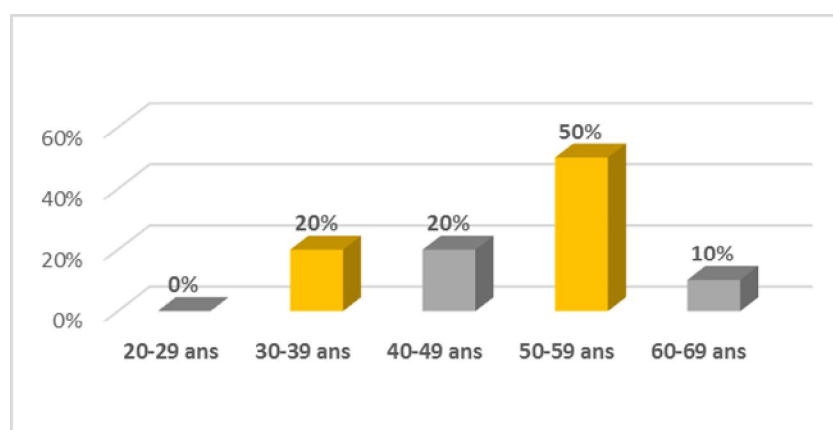


Figure 19: Répartition des donneurs en fonction de la tranche d'âge

2. Sexe

80 % des donneurs sont de sexe féminin, avec un sexe ratio H/F de 0.25

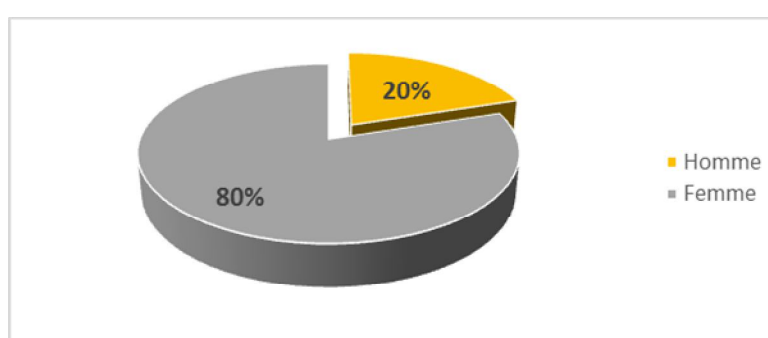


Figure 20: Répartition des donneurs selon le sexe.

3. Lien familial avec le receveur

Conformément à la loi, tous les donneurs sont apparentés à leurs receveurs respectifs.

Les donneurs sont dans 70% des cas la sœur, mère ou épouse du receveur.

Sexe	Lien de parenté	Pourcentage (%)
Féminin	Sœur	30
	Mère	20
	Femme	20
	Tante	10
Masculin	Frère	10
	Père	10

Tableau 1: Lien de parenté entre les donneurs et receveurs

4. Indice de masse corporelle (IMC) :

L'IMC moyen est de 26 avec un écart type de 4,7 . Plusieurs sous-groupes d'intérêt se dégagent :

- Dans la moitié des cas les donneurs sont en surpoids, l'IMC étant entre 25 et 29
- Deux cas d'obésité modérée, avec un IMC respectivement de 30 et 32
- Un cas de maigreur avec IMC de 18
- Seul deux donneurs ont un IMC normal de 18,9 et 23,7

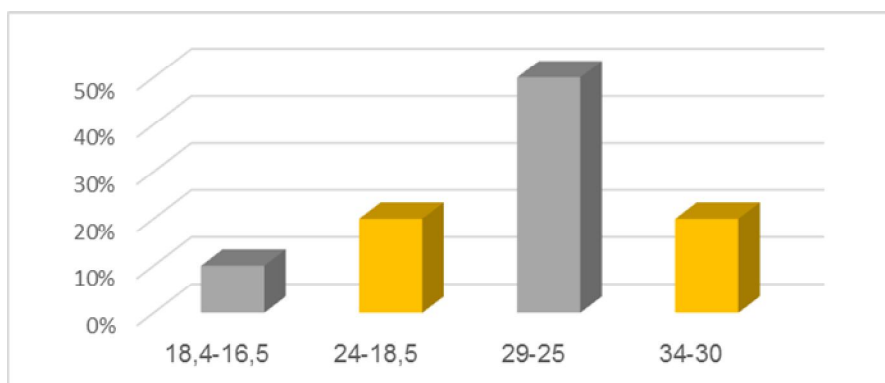


Figure 21: Répartition des receveurs selon leur IMC

Une prise en charge spécialisée par une équipe pluridisciplinaire de nutritionniste et psychologue est systématiquement proposée aux donneurs ayant un IMC supérieur à 30.

3 donneurs ont bénéficiés de cette prise en charge, avec une diminution moyenne de 7,7 kg et 2,8 point à l'IMC.

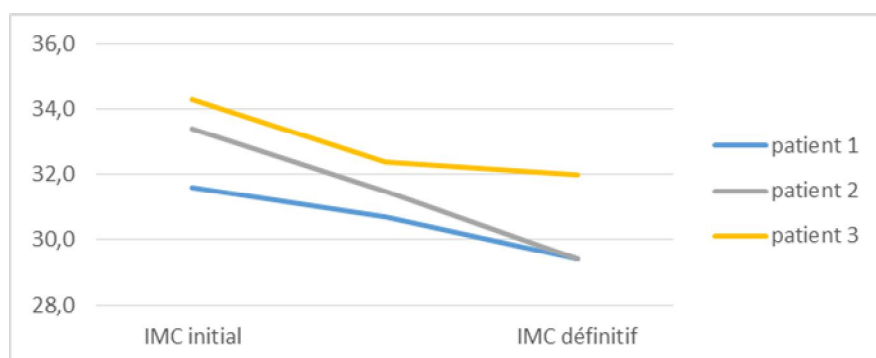


Figure 22: Evolution des IMC avant et après prise en charge nutritionnelle spécialisée.

5. Antécédents pathologiques :

Les donneurs sont sains et sélectionnés avec des examens cliniques et paracliniques répétés. Aucun antécédent majeur, invalidant ou récent notable n'est retrouvé.

a. Antécédents médicaux :

2 donneurs n'ont aucun antécédent médical, 6 en ont un et 2 donneurs ont deux antécédents. L'hypertension artérielle, l'allergie médicamenteuse et la tuberculose pulmonaire sont les antécédents les plus fréquents, retrouvés 2 fois chacun.

A chaque fois l'hypertension artérielle est bien équilibrée sous monothérapie, ne constituant pas une contre-indication au don rénal.

Antécédents	Nombre
HTA sous monothérapie bien équilibré	2
Allergie à la pénicilline	2
Tuberculose pulmonaire traité et déclaré guérit à l'enfance	2
Stérilité primaire	1
Allergie saisonnière sous corticothérapie	1
Asthme	1
Ictère après intoxication médicamenteuse accidentelle à résolution spontanée sans suite il y a 20 ans	1
Hépatite A traité et déclarée guérit à l'enfance	1

Tableau 2: Antécédents médicaux des donneurs

b. Antécédents chirurgicaux :

Deux donneurs ont un antécédent chirurgical à type de hernie inguinale opérée il y a 20 ans et une appendicectomie dans l'enfance.

c. Antécédents gynécologiques :

Cinq donneuses ont déjà eu au moins une grossesse, toutes menées à terme et accouchées par voie basse. Un cas de fausse couche et un cas d'interruption volontaire de grossesse sont retrouvés à l'interrogatoire.

d. Antécédents toxiques :

Les donneurs de sexe masculin ont une consommation tabagique respectivement de 23 PA active et 15 PA avec sevrage depuis 9 ans et une consommation modérée d'alcool. Un donneur a en plus un usage récréatif et occasionnel de cannabis.

6. Examen clinique

3 donneurs ont un examen clinique anormal, avec la découverte de :

- Lésions papuleuses hyperpigmentées du dos et du décolleté dues à un lichen amyloïde ou amylose papuleuse, qui est une lésion bénigne ne contre-indiquant pas le don.
- Un goitre avec hyperthyroïdie biologique. La normalisation du bilan sous traitement autorisera le don.
- Une hépatomégalie avec flèche hépatique à 20 cm
- Un col utérin inflammatoire et des pertes brunâtres dues à une cervicite
- Une suspicion d'hypertension artérielle de découverte fortuite

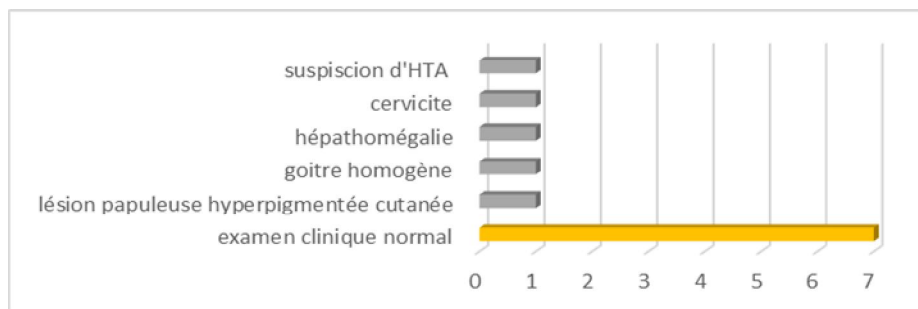


Figure 23: Principales données recueillies à l'examen clinique des donneurs

7. Préparation du donneur et bilan d'opérabilité :

Dans notre centre, la préparation du donneur est standardisée et repose sur la réalisation de bilan biologique, imagerie, consultations spécialisées et réunion de concertation pluridisciplinaire.

Cette préparation comporte deux volets distincts :

- le **bilan de compatibilité**, mesurant la correspondance entre donneur et receveur pour diminuer les phénomènes immunologiques indésirables.
- le **bilan d'opérabilité**, évaluant la capacité du donneur à supporter l'acte chirurgical et de vivre avec un rein unique anatomique.

Seront détaillés ici les éléments constitutifs du bilan d'opérabilité des donneurs et les résultats ayant influé sur la prise en charge des patients.

<u>Immunologie :</u>		<u>Marqueurs tumoraux</u>	
groupage ABO typage HLA bilan thrombophilie si événements thromboemboliques		ACE, AFP, CA 19-9, CA 125 CA 15-3 si sexe féminin BHCG si femme âge procréer PSA Hémoculture si âge>50 ans et/ou cancer familiaux	
<u>Biologie :</u>		<u>Infectieux:</u>	
NFS TP,TCA,Firinoène Créatininémie x2 (méthode enzymatique/CK-EPI) Ionogramme sanguin, calcémie,PO4, acide urique Glycémie à jeun x 2	Electrophorèse protéine sérique Protéinurie de 24h x3 Glycosurie ECBU x2 GOT,GPT,PAL,GGT,BT CT,HDL,LDL,TG TSH,T3,T4	CRP, VS Ag HBs, Ac HBs, Ac HBe, PCR HVB Ac HVC, PCR HVC HIV (Ag p24, Ac) CMV HSV 1+2	EBV HTLV1 TPHA, VDRL Toxoplasmose Coproculture Parasitologie des selles x3J
<u>Radiologique :</u>		<u>Consultations :</u>	
Rx thoracique ASP ECG Echographie abdomino-pelvienne Angio-uroscanner		Gynécologique : FCV, échographie endovaginale et mammaire, mammographie Urologique Anesthésique Psychiatrique Cardiologique : ETT, ECG Autres si besoins	

Figure 24: Bilan préparatoire du donneur au CHIS de Rabat

A. Bilan biologique:

a. Numération Formule Sanguine :

L'hémogramme est normal dans 9 cas, avec une hémoglobine moyenne de 13,31 g/dL, un écart type de 1,36 g/dL et des extrêmes entre 11 et 15.7 g/dL.

Dans un cas est trouvée une leucopénie à 2010 éléments/ μ avec neutropénie isolée à 680 éléments/ μ sans anémie ou thrombopénie. Le diagnostic de pseudo-neutropénie par excès de margination est retenu devant :

- Des leucocytes de morphologie normale sur frottis sanguin
- L'absence d'infection, de prise médicamenteuse ou toxique
- L'origine africaine du donneur
- Le test de démargination positif
- Le bilan de lupus érythémateux aigu disséminé normal

Le taux global de polynucléaires circulants étant normal, le don rénal est autorisé.

b. Bilan de coagulabilité:

Repose sur le dosage du taux de prothrombine (TP), temps de céphaline activée (TCA) et le taux du fibrinogène. Il est à chaque fois normale.

c. Ionogramme sanguin :

Le taux de créatinine moyen est de 6,74 mg/l avec un écart type de 1,57 mg/l et des extrêmes variant de 3,4 à 9,2 mg/l. Pour l'urée, le taux moyen est de 0,32 g/l avec un écart type de 0,10 g/l et des extrêmes allant de 0,19 à 0,51 g/l.

Les autres paramètres de l'ionogramme sanguin sont aussi à chaque fois normaux.

d. Examen cytobactériologique des urines :

Dans un cas une hématurie microscopique sans leucocyturie ou germe à la culture sera diagnostiquée. La cystoscopie avec biopsie d'une zone érythémateuse vésicale suspecte révélera une cystite chronique non spécifique sans contre-indication pour le don.

e. Bilan hépatique :

Il comprend le dosage de l'ALAT, ASAT, BT, GGT et des PAL.

Dans un cas est retrouvée une augmentation isolée et spontanément résolutive des GGT associée à une hépatomégalie. Le don sera autorisé après concertation multidisciplinaire devant :

- Bilans hépatiques de contrôle normaux
- L'échographie abdomino-pelvienne normale
- La recherche d'hépatite virale négative
- Bilans d'hépatite auto-immune négatifs
- L'électrophorèse des protéines sériques normale

f. Bilan lipidique :

Il comprend le dosage de taux de CT, HDL, LDL, TG. Un seul cas est retrouvé anormal malgré les 70% de donneurs en surpoids ou en obésité.

Il s'agit d'une augmentation des taux de CT à 3,07 g/L et LDL à 2,18 g/L, avec des taux de HDL et TG normaux chez une donneuse avec un IMC initial de 33,4. Une prise en charge nutritionnelle spécialisée normalisera le bilan lipidique avant prélèvement.

g. Bilan thyroïdien :

Il révèle dans un cas une hyperthyroïdie. L'euthyroïdie obtenue sous traitement autorisera le don rénal.

h. Coproculture et examen parasitologique des selles :

Systématiquement réalisés, des kystes d'*Entamoeba Coli* seront diagnostiqués dans un cas. Le don est autorisé après traitement antiparasitaire et négativation du bilan.

i. Marqueurs tumoraux :

Les marqueurs ACE, AFP, CA 19-9, CA 125, CA 15-3, BHCG et du PSA sont systématiquement demandés selon le sexe et l'âge du donneur.

La Recherche de Sang occulte ou test Hémocult® ou test au gaïac est réalisée après 50 ans ou s'il y a des cancers familiaux. Il est positif dans un cas. L'iléo-colonoscopie normale permettra le don.

B. Bilans radiologiques

a. Radiographie standard : sont systématiquement réalisés :

⇒ **Radiographie thoracique** : montre dans un cas une dilatation des bronches chez une donneuse anciennement tuberculeuse.

⇒ **Abdomen sans préparation** révèle un cas d'arthrose lombaire et sacro-iliaque bilatérale avec macro-calcification latéro-vertébrale.

⇒ **Mammographie** : découvre dans un cas d'une opacité arrondie avec clarté centrale classée Birads 2.

⇒ **Cliché Blondeau et panoramique dentaire** : réalisés 2 fois, ils révèlent un cas d'abcès dentaire, avec bonne évolution sous traitement.

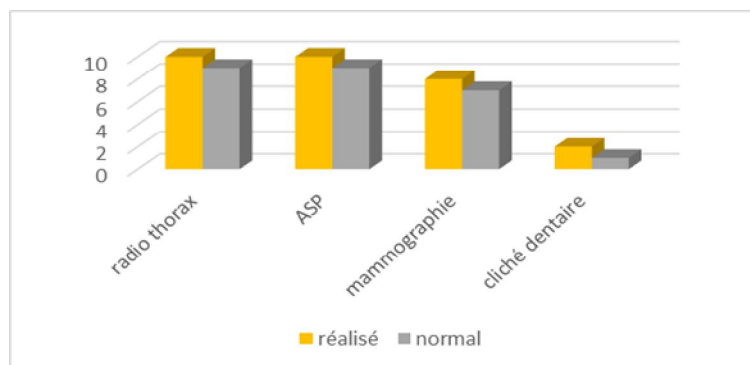


Figure 25: Répartition des examens radiologiques standards selon leurs résultats

b. Echographie :

⇒ **Abdomino-pelvienne** : systématiquement réalisée, elle révèle dans un cas:

- Une ectasie pyélique bilatérale prédominant à gauche, sans obstacle visible, avec des reins de dimension normale, faisant suspecter un syndrome de jonction pyélo-calicielle à minima.
- Une hépatomégalie isolée sans autre anomalie hépatique.

⇒ **Mammaire** : réalisée à 5 reprises chez les jeunes donneuses ou s'il existe une anomalie à la mamographie. Elle montre dans un cas une dystrophie kystique d'allure bénigne ne nécessite pas d'exploration complémentaire.

⇒ **Pelvienne et endo-pelvienne** : réalisée chez deux donneuses respectivement pour explorer un col d'aspect inflammatoire et en examen de routine, elles sont sans anomalie.

⇒ **Cervicale** : réalisée 4 fois dans le cadre de bilan de routine, elle objective deux kystes bénins classés TI-RADS 2, chez une donneuse porteuse d'un goitre.

⇒ **Echo-doppler tronc supra-aortique** : réalisé une fois chez un donneur tabagique chronique non sévère, elle est sans anomalie.



Figure 26: Image échographique d'un rein gauche de 12,6cm, bien différencié avec pyélon dilaté mesurant 32x32 mm sans obstacle visible

c. Tomodensitométrie :

⇒ **Angio-uro-TDM**: Examen de référence systématiquement réalisé, il étudie la :

i. Morphologie rénale :

Des atypies sont retrouvées chez deux donneurs:

- Une suspicion de syndrome de jonction pyélo-urétérale gauche à minima avec des reins de taille normale et une ectasie bilatérale prédominant à gauche sans obstacle visible.
- Un kyste rénale simple de petite taille sans signe de malignité classé Bosniak I.

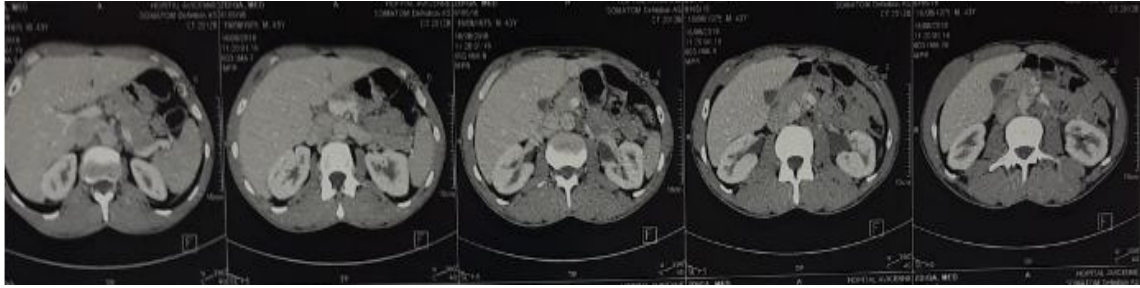


Figure 27: Bassinets extrasinusoaux bilatéraux avec éctasie pyélique plus marquée à gauche sans obstacles visibles

ii. Vascularisation rénale :

a. Nombre :

Une vascularisation classique avec une artère et veine rénale par rein est retrouvée chez 8 donneurs. Deux donneurs présentent des variations de nombre: dans un cas 2 veines rénales droites et dans l'autre 2 artères rénales gauches.



Figure 28: Reconstruction d'une angio-uro-TDM montrant une double veine rénale droite

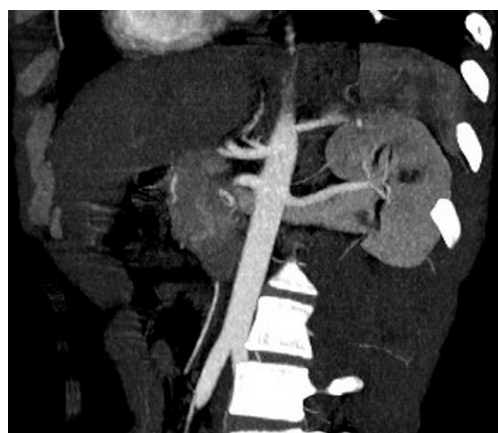


Figure 29: Angio-uro-TDM montrant une double artère rénale gauche

b. Morphologie :

Deux atypies morphologiques sont retrouvées. Il s'agit:

- D'un abouchement très bas de la veine rénale gauche, au niveau de la bifurcation iliaque.
- D'une division précoce de l'artère rénale gauche, à 15 mm de son ostium, avec une vascularisation modale.

Dans les deux cas, le rein gauche sera prélevé après concertation de l'équipe de transplantation uro-vasculaire.

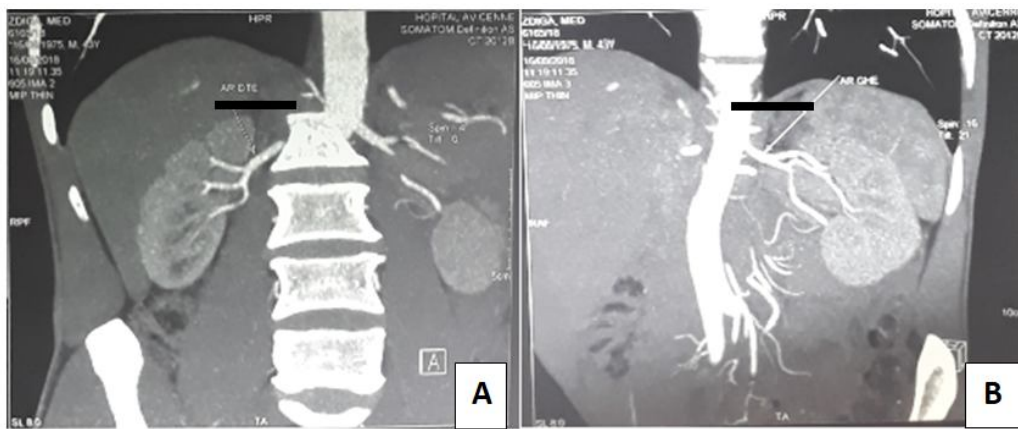


Figure 30: Division précoce de l'artère rénale gauche (B), artère rénale droite sans atypie



Figure 31: Veine rénale à droite sans anomalie (A), veine rénale gauche s'abouchant très bas au niveau de la bifurcation iliaque (B)

iii. Autres organes:

Plusieurs anomalies sont découvertes. Après réunion concertation multidisciplinaire aucune n'est une contre-indication au prélèvement. Sont recensées:

- Un diverticule colique simple
- Lésions hépatiques hyperdenses, malgré une échographie abdomino-pelvienne et un bilan hépatique normal
- Une hernie ombilicale à contenu épiploïque
- Une hépatomégalie homogène
- Un adénome surrénalien gauche d'allure bénigne avec un bilan hormonal surrénalien.
- Un nodule calcifié de la surrénale droite chez une donneuse ancienne tuberculeuse.
- Une arthrose lombaire débutante.

⇒ **TDM thoracique** : réalisée à trois reprises chez :

- Chez une donneuse ancienne tuberculeuse, avec une dilatation des bronches à la radiographie thoracique, permettant d'identifier un nodule surrénalien droit calcifié isolé.
- Chez une donneuse ancienne tuberculeuse, révélant des nodules sous-pleuraux apicaux gauches avec épaississement pleural en regard. Une concertation multidisciplinaire autorisera le prélèvement
- Un donneur tabagique actif, retrouvant quelques images d'emphysème sans lésions évolutives.

⇒ **TDM Surrénalienne** : réalisée une fois, confirmant la nature bénigne d'un nodule surrénalien calcifié découvert chez une donneuse ancienne tuberculeuse. Le prélèvement du rein gauche sera autorisé devant :

- Le contexte clinique : l'antécédent de tuberculose est la cause de la lésion
- La normalité du bilan biologique surrénalien

- La petite taille du nodule
- Les résultats de l'imagerie concluant à la nature bénigne de la lésion



Figure 32: Nodule surrénalien droit calcifié de 36x36mm d'allure bénigne

Siège	Anomalie constatée	Nombre
Rénale	Suspicion du syndrome de jonction pyélocalicielle	1
	Kyste médio-rénale droit Bosniak I	1
Vaisseaux rénaux	Présence de 2 veines rénales droites	1
	Présence de 2 artères rénales gauches	1
	Abouchement très bas de la veine rénale gauche au niveau de la bifurcation iliaque	1
	Division précoce de l'artère réale gauche à 15 mm de son ostium	1
Hépatique	Lésion hyperdense du foie	1
	Hépatomégalie	1
Surrénalien	Adénome surrénalien gauche d'allure bénigne	1
	Nodule calcifié surrénalien droit d'allure bénigne	1
Thoracique	Nodules sous-pleuraux	1
	Bulles d'emphysèmes	1
Digestive	Diverticule colique	1
	Hernie ombilicale à contenu epiploïque	1
Rachis	Arthrose lombaire débutante	1

Tableau 3: Récapitulatif des anomalies constatées à la tomodensitométrie.

d. Scintigraphie :

⇒ **DTPA :** Effectuée une fois pour une suspicion de syndrome de jonction pyélo-urétérale gauche. La bonne qualité du drainage des voies excrétrices, avec une fonction symétrique de 50%, infirmera l'hypothèse du syndrome de jonction. La megacalicosose avec bassinets normaux, le prélèvement rénal est autorisé après concertation multidisciplinaire.

⇒ **DMSA** : Réalisée deux fois après découverte respectivement d'une double artère rénale gauche et d'une double veine rénale droite. A chaque fois l'aspect scintigraphique des reins est normal avec une fonction symétrique à 50%, indiquant le prélèvement du rein gauche.

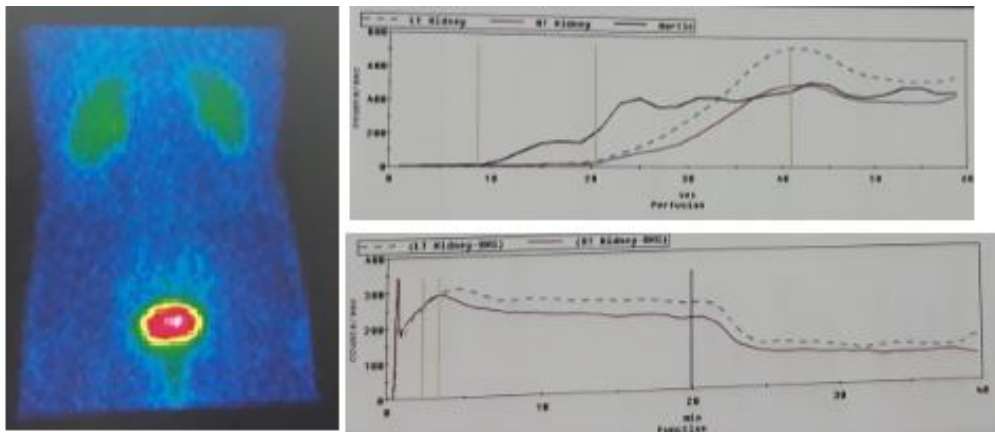


Figure 33: Scintigraphie rénale dynamique au ^{99m}Tc -DTPA montrant une qualité de drainage au niveau des voies excrétrice avec fonction rénale symétrique

e. IRM hépatique :

Réalisée une fois pour explorer des lésions hépatiques hyperdenses découvertes à l'angio-uro-TDM. Le diagnostic d'angiome hépatique à flux rapide sera retenu, sans contre-indication au don.

C. Consultations spécialisées :

a. Cardiologique :

Systématiquement réalisée, avec un électrocardiogramme et une échographie trans-thoracique à chaque fois normale.

L'exploration cardiaque des donneurs avec facteurs de risques cardiovasculaires est sans anomalie:

- 2 donneurs hypertendus bien équilibrés sous monothérapie
- 7 donneurs en surpoids ou obésité
- 2 donneurs tabagiques actifs ou récemment sevrés.

La suspicion d'hypertension artérielle à l'examen clinique systématique est infirmée par la Mesure Ambulatoire de la Pression Artérielle de 24h par Holter tensionnel, qui montre une pression artérielle normale avec inversion du cycle nyctémérale et effet blouse blanche net.

b. Gynécologique

Les donneuses bénéficient systématique d'un examen clinique spécialisé, d'une mammographie ou échographie mammaire, d'un frottis cervico-vaginal et parfois d'une échographie pelvienne et endovaginale.

L'examen clinique et le frotti sont normaux chez 5 des 8 donneuses. Son recensés :

- Un cas de cervicite avec col d'aspect inflammatoire, pertes brunâtres et frottis d'allure inflammatoire sans cellules suspecte.
- Deux cas cervicite aigüe microscopique, avec frottis d'aspect inflammatoire, sans signe clinique.

Dans les trois cas, le frottis de contrôle après traitement médical est normal.

c. Anesthésique :

Une consultation pré-anesthésique à distance du prélèvement et une visite pré-anesthésique la veille du geste sont systématiquement réalisées. Tous les donneurs sont classés ASA I, sans anomalie systémique selon le score de *l'American Society of Anesthesiologists*.

d. Autres :

Selon les situations cliniques, sont organisées des concertations pluridisciplinaires incluant les équipes de toute spécialité médico-chirurgicale nécessaire.

III. Résultats peropératoires du prélèvement :

1. Côté prélevé :

Le rein gauche est prélevé à chaque fois.

2. Durée opératoire :

La durée opératoire moyenne est de 245,57 minutes soit 4h 5min 34sec, avec un écart type de 69,32 minutes et des extrêmes variant de 239 minutes à 450 minutes.

3. Durée d'ischémie froide :

Elle est en moyenne de 376,2 secondes, soit 6 minutes 16sec, avec un écart type de 254,9 secondes et des extrêmes variant de 76 à 780 secondes soit de 1min 16sec à 13 minutes.

4. Perte sanguine :

Les pertes de sang estimées en peropératoire sont en moyenne de 207 mL avec un écart type de 73,4 mL et des extrêmes variant entre 62mL et 895mL.

5. Constatation peropératoire:

Dans 4 cas l'exploration chirurgicale retrouve une anatomie classique avec une artère, une veine rénale et un uretère de tailles et calibre normaux. Dans 6 cas l'exploration chirurgicale révèle des atypies, dont 3 n'ayant pas été diagnostiquées en préopératoire.

La corrélation entre paraclinique préopératoire et constatation peropératoire est de 70%.

Les 3 anomalies découvertes sont:

- ✓ Un volumineux tronc réno-azygo-lombaire dont la dissection est laborieuse, la ligature et la section ont allongé le temps opératoire de 1h40min par rapport à la durée moyenne.
- ✓ Une bifidité de la veine rénale gauche se prolongeant jusqu'à son abouchement avec la veine cave inférieure. Ce rein sera finalement prélevé.
- ✓ Un uretère très court, de longueur insuffisante pour l'anastomose urétéro-vésicale lors de la greffe. Une anastomose urétéro-urétérale termino-latérale sur l'uretère natif du receveur sera finalement réalisée.

Dans 3 cas, les atypies constatées en peropératoire étaient diagnostiquées en préopératoire. Les prélèvements se sont déroulés normalement, sans allongement de la durée opératoire ou du temps d'ischémie chaude. Il s'agit:

- ✓ Une veine rénale gauche à trajet atypique très bas avec enfouissement au niveau de la veine iliaque commune gauche.
- ✓ Une division précoce de l'artère rénale gauche. La dissection de l'origine aortique de l'artère permet la pose de clips, avec un moignon côté donneur court.
- ✓ 2 artères rénales gauches

6. Complications peropératoires

Aucune complication peropératoire n'est à déplorer.

IV. Résultats postopératoires

1. A court terme:

Sont rapportés ici les résultats colligés durant les 15 jours suivant le prélèvement.

A. Résultats cliniques :

a. Sonde nasogastrique :

Elle est retirée à l'extubation.

b. Sonde vésicale :

Elle est retirée en moyenne à J1. La diurèse est conservée chez tous les donneurs, avec en moyenne 2500cc d'urines émises à J1.

c. Reprise du transit :

Elle est survenue à J1 chez 4 donneurs et à J2 dans le reste des cas. L'abord exclusivement transpéritonéale n'a pas été la cause d'un retard ou d'anomalie du transit en post-opératoire. Les patients sont mobilisés et réalimentés progressivement à la reprise du transit, en moyenne à J2.

d. Le drain de Redon :

Il est retiré en moyenne à J2.

e. Durée du séjour hospitalier :

Elle est en moyenne de 4,2 jours avec un écart type de 1,7 jours et des extrêmes variant de 2 à 10 jours.

4 donneurs sont sortis à J2, 3 à J4, 2 à J6 et un donneur à J10.

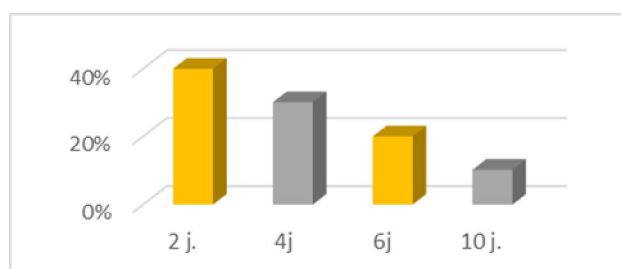


Figure 34: Répartition des donneurs selon la durée d'hospitalisation.

B. Résultats biologiques :

a. Hémoglobine :

L'hémoglobine post-opératoire moyenne est de 11,84 g/dl, avec un écart type de 1,27 g/dL et des extrêmes variant de 13,9 à 9,9 g/dL.

En comparaison au taux préopératoire, l'hémoglobine post-opératoire diminue de 1,47 g/dL avec des extrêmes variant d'une perte de 2,85 g/dL à un gain de 0,4 g/dL.

b. Urée :

Le taux d'urée post-opératoire moyen est de 0,25 g/L avec un écart type de 0,05 g/L et des extrêmes variant de 0,16 et 0,33 mg/L.

En comparaison au taux préopératoire, il y a en post-opératoire une diminution non significative de 0,07 g/L en moyenne.

c. Créatinine

Le taux de créatinine post-opératoire moyen est de 9,53 mg/L avec un écart type de 1,99 mg/L et des extrêmes variant de 7,35 et 12,2 mg/L.

En comparaison au taux préopératoire, il y a une augmentation en post-opératoire de 2,79 mg/L en moyenne.

C. Complications post-opératoires :

Les suites post-opératoires immédiates sont simples dans 4 cas. 9 complications sont survenues chez 6 donneurs, réparties parties comme tels :

- 2 complications chez trois donneurs
- 1 complication chez trois donneurs

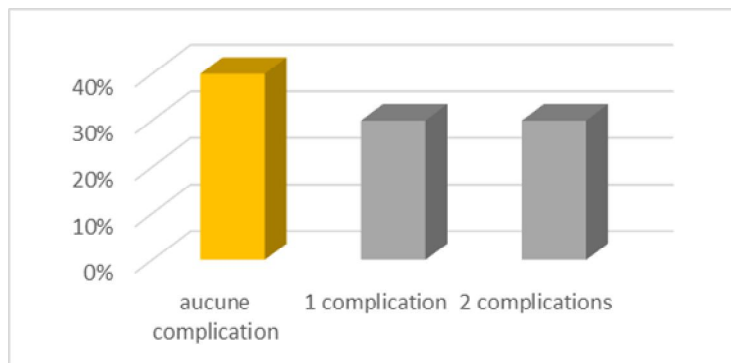


Figure 35: Répartition des donneurs par nombre de complications post-opératoires immédiates

Sont recensée la survenue à:

- J2 d'une pyélonéphrite aigue décapitée avec apyrexie et syndrome inflammatoire biologique hyperleucocytose et CRP en cinétique de hausse avec leucocyturie, DGU significatif et une culture négative. Les hémocultures, la procalcitonine et l'imagerie sont normales. Après antibiothérapie, tous les paramètres seront normaux.
- J2 et J8 de 2 cas de pneumopathie simple.
- J3 d'un érysipèle de la face chez une donneuse porteuse d'une neutropénie par excès de margination. Une bonne évolution surviendra sous antibiothérapie.

- J5 et J6 de 2 infections simples de la paroi.
- J5 d'une infection de paroi sévère avec dermo-hypodermite, cellulite et sepsis grave clinique et biologique. Les hémocultures et l'examen du pus retrouveront une infection à staphylocoque aureus et hominis. La TDM AP C- montre un emphysème sous-cutané avec infiltration des parties molles abdominales antérieures du flanc gauche et un épanchement aérique intrapéritonéal antérieur sous diaphragmatique minime. L'antibiothérapie adaptée et l'évacuation de pus permettront la normalisation des paramètres clinico-biologiques.
- J6 présence d'une bactériurie asymptomatique avec bilan biologique normal.
- J8 apparition de douleurs abdominales de la fosse iliaque droite avec arrêt des gaz et apyrexie. Le bilan infectieux et l'ASP sont normaux. La TDM AP C- montrera une infiltration de la graisse péri-rénale gauche et pariétale antérieur du flanc gauche avec des bulles d'air. Un traitement symptomatique antalgique et adsorbant gazeux résoudra la situation.

Complication constatée	Nombre
Pneumopathie simple	2
Infection de la paroi simple	2
Douleurs abdominales avec arrêts des gaz	1
Pyélonéphrite aigüe décapitée	1
Erysipèle faciale	1
Infection sévère de la paroi: dermo-hypodermite-cellulite-sepsis grave	1
Bactériurie asymptomatique	1

Tableau 4: Récapitulatif des complications post-opératoires immédiates

2. Moyen et long terme :

Sont rapportés ici les résultats colligés pendant la durée de suivi post-opératoire.

A. Durée du suivi post-opératoire :

La durée moyenne du suivie post-opératoire des donneurs est de 15,6 mois avec des extrêmes allant de 5 à 36 mois

B. Résultat biologiques

a. Hémoglobine :

Elle est en moyenne de 13 g/dL avec un écart type de 0,55 g/dL et des extrêmes variants de 10,7 à 15,5 g/dL.

Sur la durée de suivi un seul cas d'anémie est retrouvé avec hémoglobine à 10,7 g/dL, sans retentissement clinique. C'est une anémie hypochrome microcytaire liée à une carence martiale. L'instauration d'un traitement supplétif ferreux oral normalisera la situation.

b. Urée :

Le taux moyen d'urée est de 0,33 g/L avec un écart type de 0,02 g/L et des extrêmes variant entre 0,19 et 0,49 g/L.

Pendant le suivi, les taux d'urée de tous les donneurs sont normaux à chaque contrôle.

c. Créatinine :

Le taux moyen de créatinine est de 10 mg/L, avec un écart type de 0,47 mg/L et des extrêmes variant de 6,8 à 14,8 mg/L.

Pendant le suivi, les taux de créatinine de 8 donneurs sont normaux à chaque contrôle.

Dans 2 cas une créatininémie au-dessus de la normale est retrouvée. Il s'agit du cas d'une :

- Elévation modérée spontanément résolutive, avec un taux de créatinine oscillant entre 13 et 14 mg/L entre M1 et M5 et qui se normalisera définitivement à partir de M6 avec un taux à 9,56 mg/L à M24.
- Elévation constante sur une durée de suivi de 1 an avec une créatininémie oscillant entre 12,5 et 14,8 mg/L.

Dans ces deux cas, le prélèvement s'est déroulé de façon classique, avec des suites post-opératoires simples, uniquement marquées dans un cas par une pneumopathie traitée.

C) Résultats radiologiques:

Le suivi radiologique repose sur l'échographie abdomino-pelvienne, complétée par d'autre moyen de radio-diagnostique selon le contexte clinique. Elle est réalisée à M1, M6 et M12 puis selon l'évolution. Aucune anomalie de l'arbre urinaire n'est retrouvée chez les donneurs sur la durée de suivi.

3 anomalies échographiques ont été découvertes lors du suivi :

- à M1 des fibromes utérins sans retentissement clinique ni nécessité de traitement.
- à M8 et M10 deux cas de diastasis pariétaux en regard du site opératoire avec sac herniaire de contenu digestif.

D) Complications post-opératoires :

Chez 6 donneurs il n'y a aucune complication post-opératoire à moyen et long terme.

6 complications sont survenues chez 4 donneurs, réparties comme tel :

- 2 donneurs ont eu une complication
- 2 donneurs ont en eu deux

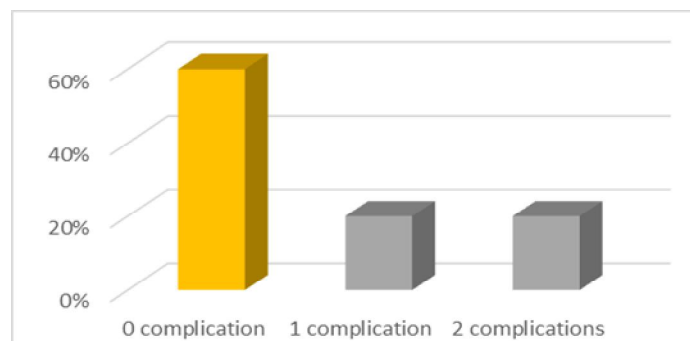


Figure 36: Répartition des donneurs par nombre de complications post-opératoires à moyen et long terme

Les événements indésirables rapportés sont la survenue à :

- M1 d'une fièvre. En dehors d'un syndrome inflammatoire biologique modéré, les explorations cliniques et para cliniques sont normales. Un traitement symptomatique permettra le retour à la normale.

- M1d'un intertrigo mycosique des plis inguinaux.
- M6 de douleurs chroniques modérées non invalidante au niveau du site opératoire
- M7 de paresthésies à type de fourmillement du flanc gauche, avec examen clinique normal
- à M8 et M10 de deux cas d'éventrations, avec traitements chirurgicaux

Complication constatée	Nombre
Eventration	2
Paresthésie	1
Douleur résiduelle	1
Fièvre	1
Intertrigo mycosique	1

Tableau 5: Récapitulatif des complications post-opératoires à moyen et long terme

E) Classification de Clavien-Dindo

Au total notre série compte 15 complications, toutes en post-opératoire. 3 donneurs n'ont eu aucune complication pendant toute la durée du suivi.

La répartition des complications selon la classification de Clavien-Dindo est comme telle :

- 9 complications de grade I
- 3 complications de grade II a
- 3 complications de grade II b

Grade	Complication	nombre
I	Pneumopathie simple	2
	Infection de la paroi simple	2
	Bactiurie asymptomatique	1
	Douleurs abdominales avec arrêts des gaz	1
	Paresthésie	1
	Douleur résiduelle	1
	Intertrigo mycosique	1
II a	Erysypèle faciale	1
	Pyélonéphrite aiguë décapitée	1
	Fièvre	1
II b	Infection sévère de la paroi	1
	Eventration	2

Tableau 6: répartition des complications selon la classification de Clavien-Dindo

Partie III: Discussion

Partie A : Comparaison des données recueillies

A. Epidémiologie:

I. Âge:

L'âge moyen des donneurs de notre série est de 49,4 ans, similaire à plusieurs études. [10, 69,70] Il n'y a pas d'âge de donneur typique, de larges séries ont retrouvé indifféremment des donneurs jeunes de moins de 30 ans [71,72] ou de plus de 50 ans.

60% de nos donneurs ont plus de 50 ans, le plus âgé ayant 65 ans. Dols et al. rapportent le prélèvement réussi chez un donneur de 68 ans. [73]

Du fait de la pénurie d'organes disponibles pour transplantation, plusieurs centres ont élargi le prélèvement rénal aux donneurs vivant âgés, soulevant plusieurs questions d'ordre éthique. Pour le receveur, le greffon peut-être altéré par la prévalence augmentée chez ces donneurs de pathologies chroniques tel que le diabète ou l'hypertension artérielle, en plus de la présence d'un déclin physiologique du taux de filtration glomérulaire avec l'âge. Pour le donneur, l'âge induit plus de risque anesthésique et est, après 60 ans, un facteur d'hypertension artérielle en post-opératoire. [74, 75]

Certains événements indésirables rares sont spécifiquement rapportés après prélèvement rénal chez donneur âgé: [76, 77]

- Augmentation des scores de la douleur
- Dysfonction sociale
- Altération de la santé mentale
- Taux de complications plus important
- Survie à long terme du greffon plus courte

Ces éléments sont à relativiser. Il n'y a pas de corrélation entre la diminution du taux de filtration glomérulaire et l'âge au moment du don. [78] Très souvent la survie de greffon provenant d'un donneur âgé ou jeune est la même, avec des taux de complications et une qualité de vie similaires. [34, 79, 80]

Ainsi un âge supérieur à 60 ans n'est pas une contre-indication au don rénal, à condition qu'une sélection médicale rigoureuse confirme l'éligibilité au prélèvement. [71,74]

Auteur	Année	Cas	Age moyen (années)
Simforoosh [71]	2004	1510	28
Leventhal [81]	2010	1200	38,7
Ahearn [72]	2011	1045	26,5
Ramasay [82]	2011	764	43,55
Dols [73]	2014	190	52,6
Rajab [83]	2015	1500	40,8
Treat [84]	2015	1325	41,4
Marcelino [85]	2017	250	32,39
Cintorino [70]	2017	144	49
Raber [86]	2017	526	41
Tae [69]	2018	198	47,6
Leblanc [10]	2019	155	47,2
Cho [87]	2020	1133	41,3
Notre série	2020	10	49,4

Tableau 7: Age moyen des donneurs selon les séries

II. Sexe :

Avec 80% de donneuses, une nette prédominance féminine est retrouvée dans notre série, avec un sexe ration H/F de 0,25. Cette tendance est retrouvée dans la plupart des études. [Tableau 8]

Lors du prélèvement rénal coelioscopique, le sexe féminin est associé à un allongement de la durée opératoire. Cela est surprenant car pour un même IMC les femmes ont souvent moins de graisse peri-rénale et mésentérique que les hommes, induisant un moindre temps de dissection. [90] De même lors de néphrectomies coelioscopiques le sexe féminin a été associé à une augmentation du taux de transfusion et de la durée de séjour. [91]

Ces résultats sont à nuancer, de larges séries de prélèvements rénaux coelioscopiques ne retrouvent aucune différence entre les deux sexes en terme de paramètre peri-opératoire. [93]

Auteur	Année	Cas	Homme (%)	Femme (%)	Sexe ratio (H/F)
Jacobs [93]	2004	738	43	56,9	0,8
Simforoosh [71]	2004	1510	81	19	4,3
Fettouh [88]	2007	400	77,8	22,3	3,5
Bursley [89]	2007	80	85	15	5,7
Leventhal [81]	2010	1200	56,2	43,8	1,3
Stamatakis [94]	2013	213	32,4	67,6	0,5
Treat [84]	2015	1325	39,5	60,5	0,7
Rajab [83]	2015	1500	36	63,9	0,6
Cintorino [70]	2017	144	31,3	68,8	0,5
Raber [86]	2017	526	39,4	60,7	0,7
Marcelino [85]	2017	250	67,2	32,8	2,1
Tae [69]	2018	198	46,5	53,5	0,9
Leblanc [10]	2019	155	43,2	56,8	0,8
Cho [87]	2020	1133	47,4	52,6	0,9
Notre série	2020	10	20	80	0,25

Tableau 8: Sexe et sexe ratio des donneurs selon les séries

III. Lien familial:

Les cadres législatifs varient selon les pays. Au Maroc le don d'organe est autorisé uniquement entre personnes apparentées. Aux Etats-Unis il est indifféremment pratiqué entre personnes de même famille ou non. [93]

Dans notre série le donneur est le plus souvent un parent ou un membre de la fratrie du receveur, dans 30 % des cas chacun. Ces résultats sont similaires à ceux d'une série espagnole colligeant uniquement les cas de donneurs vivants apparentés. [95]

Auteur	Année	Cas	Donneurs apparentés (%)	Liens les plus fréquents	%
Jacobs [93]	2004	738	72	- 1 ^{er} degrés - 2 ^{ème} degrés	66 6
Leventhal [97]	2004	500	70	NC	-
Simforoosh [71]	2004	1510	6	- Parent/ enfant - Fratrie - autres	1,2 1,2 3,6
Izquierdo [95]	2010	100	100	- Parent/enfant - Fratrie - Mari / femme	40 30 30
Marcelino [85]	2017	250	20	NC	-
Notre série	2020	10	100	- Fratrie - Parent - Conjoint(e) - Tante	40 30 20 10

Tableau 9: Lien de parenté donneur/receveur selon les séries

IV. Indice de masse corporelle

L'IMC moyen de notre série est de 26 , dans la moyenne de ceux rapportés dans la littérature. Ainsi plus d'une quinzaine d'études colligent les résultats de donneur en surpoids avec des IMC moyen entre 25 et 29 . Les études avec des IMC normaux sont soit le fait d'une sélection des donneurs [85] soit issues de séries asiatiques avec des populations aux habitudes alimentaires différentes. [69,96]

Auteur	Année	Cas	IMC ()
Jacobs [93]	2004	738	27,7
Fisher [139]	2006	200	26,5
Melcher [138]	2005	530	26,1
Sundaram [99]	2007	253	26,1
Hadjianastassiou [110]	2007	601	26,19
Chin [96]	2009	512	27,1
Leventhal [97]	2010	1200	27,1
Altinel [141]	2011	31	28,3
Ahearn [72]	2011	1045	26,5
Ramasay [82]	2011	764	27,05
Stamakis [94]	2013	213	25,85
Dols [73]	2014	190	26,1
Treat [84]	2015	1325	25,8
Rajab [83]	2015	1500	27,9
Cintorino [70]	2017	144	26,2
Raber [86]	2017	526	27,8
Marcelino [85]	2017	250	23,74
Tae [69]	2018	198	23,96
Leblanc [10]	2019	155	25
Cho [87]	2020	1133	23,55
Notre série	2020	10	26

Tableau 10: IMC des donneurs selon les séries

50% des donneurs de notre série sont en surpoids avec un IMC entre 25 et 29 et 20% en obésité modérée avec IMC entre 30 et 34 . Aucune différence n'est retrouvée en comparant les sous-groupes IMC > 30 et IMC< 30 , que ce soit en terme de durée opératoire, ischémie chaude, de durée de séjour ou taux de complication. Les deux complications retrouvées dans le groupe IMC>30 sont de grade I selon la classification de Clavien-Dindo. Seules les pertes sanguines sont retrouvées supérieures dans le groupe IMC>30. Ce constat est retrouvé dans la littérature. [97]

De larges séries de prélèvements rénaux cœlioscopiques rapportent un pourcentage important de donneurs obèses IMC>30 , jusqu'à 24% sur 1200 cas.[81]

Aucune différence n'est retrouvée en comparaison au groupe IMC<30 en termes de résultats péri-opératoires. [98, 99]

Un taux de réadmission plus élevé dans le groupe IMC<30 est même rapporté. [97]

	IMC<30	IMC>30	Moyenne
Durée opératoire (min)	243,58	247,56	245,57
Temps d'ischémie chaude (s)	391,2	361,2	376,2
Pertes sanguines (cc)	126	288	207
Durée de séjour (j)	4	4,3	4,2

Tableau 11: Comparaison des sous-groupes IMC<30 et >30 dans notre série

L'IMC du donneur est un paramètre essentiel. L'obésité pose des difficultés techniques peropératoires: [62, 64]

- Longueur insuffisante des instruments
- Risque d'insufflation pré-péritonéale à la mobilisation des trocars
- Dissection laborieuse par excès de dépôts graisseux intra-abdominaux
- Augmentation des pressions du pneumopéritoine pour maintenir l'espace de travail, possiblement cause d'une réduction du flux sanguin rénal. L'utilisation de suspension pariétale palie cela.

Le prélèvement rénal cœlioscopique chez donneurs obèses allonge souvent la durée opératoire, [100-103] sans augmenter le taux de complications majeures, conversions ou ré-explorations. [100-105]

L'obésité peut en revanche indifféremment :

- Augmenter [98,101] ou non [93, 105] le taux de complications post-opératoires mineures, surtout liées aux infections pariétales
- Allonger, par besoin accru en antalgique, [100] ou non [98] la durée d'hospitalisation.

La fonction rénale post-opératoire des donneurs obèses n'est pas altérée à court et moyen terme, avec des DFG normaux à 6mois, 12 mois et 24 mois [101, 102]. Seul le sous-groupe donneur masculin obèse est associé à un déclin significatif du DFG à court-terme de 19 mL/min, avec nécessité de confirmation par des études sur un plus long terme. [105]

L'obésité du donneur n'altère pas la qualité du greffon. Les greffons provenant de donneur obèse et mince ont le même taux de complication. [102]

Au long terme, le prélèvement rénal chez un donneur obèse soulève des questions d'ordre éthique. Un IMC >30 est théoriquement associé:

- A plus de complications post-opératoires [106,107]
- Souvent à des pathologies chroniques. Les donneurs obèses sont plus à risque de diabète sucré, hypertension artérielle ou IRCT, avec un risque absolu faible. [108,109] Le modèle de projection ESRD *End Stage Renal Disease Risk projection model* prédit qu'à partir d'un IMC > 30 , le risque d'IRCT augmente de 16% par 5 kg/m². [107]
- A une augmentation du risque de mortalité au long terme de 30% comparativement aux donneur IMC<30. [111]

Ces données sont à nuancer. Le prélèvement rénal cœlioscopique chez donneur obèse est retrouvé sûr, techniquement faisable, sans impact sur la fonction rénale du donneur ou la qualité du greffon dans de larges séries avec de long suivi de 8ans, [98] 14ans [71] et 20ans. [108]

Concernant l'éligibilité au don des donneurs obèses, les recommandations:

- CARI -*Chronic Kidney Disease Guidelines* concluent qu'un IMC>30 est une contre-indication relative au don [112].
- De la Société Britannique de Transplantation/Association Rénale conseillent d'évaluer prudemment les donneurs IMC 30-35 et d'éviter le prélèvement si IMC>35. [113]

- De la déclaration consensuelle du Forum d'Amsterdam sont d'éviter le don si IMC>35, surtout en cas d'autres comorbidités. [114]
- Aucune recommandation n'est émise par l'EAU- *European Association of Urology* [115-117] et la CUA- *Canadian Urological Association*. [118]

L'absence de recommandation claire laisse à la discrétion de chaque centre la gestion des personnes obèses candidates au don. Plusieurs attitudes sont retrouvées:

- ✓ Régime diététique ou contre-indication du don à partir d'un IMC seuil [70]
- ✓ Possibilité de chirurgie bariatrique avant le don [105]
- ✓ Absence de prise en compte de l'IMC dans le processus d'éligibilité au don [81, 99]

Dans notre série un accompagnement nutritionnel est proposé en cas d'IMC > 30.

En définitive un IMC haut n'est pas une contre-indication absolue au don [102,119]. Ainsi le prélèvement rénal cœlioscopique d'un donneur obèse est sûr, à condition d'une sélection adéquate au cas par cas. [119-122]

La prudence reste de mise en cas de manque d'expérience en prélèvement cœlioscopique. Dans les centres à forte activité il n'y a pas de retentissement négatif de l'obésité du donneur. [64]

B. Résultats peropératoires

I. Côté prélevé :

Le rein gauche a été systématiquement prélevé dans notre étude. Plusieurs séries rapportent un taux de prélèvements à gauche supérieur à 95%. [tableau12]

Le côté droit est plus rarement choisi, les études qui ont colligé le plus, rapportent un taux de prélèvements à droite de moins de 25%. [70, 72]

Auteur	Année	Cas	Gauche %
Jacobs [93]	2004	738	96
Fisher [139]	2006	200	87
Melcher [138]	2005	530	84
Hadjianastassiou [110]	2007	601	83,7
Chin [96]	2009	512	84
Leventhal [97]	2010	1200	99
Altinel [141]	2011	31	90
Ahearn [72]	2011	1045	80,9
Ramasay [82]	2011	764	84,9
Stamakias [94]	2013	213	97,7
Treat [84]	2015	1325	98,6
Rajab [83]	2015	1500	82,4
Cintorino [70]	2017	144	75
Raber [86]	2017	526	87,8
Marcelino [85]	2017	250	84
Tae [69]	2018	198	100
Leblanc [10]	2019	155	83,2
Cho [87]	2020	1133	87,10
Notre série	2020	10	100

Tableau 12: Répartition du côté prélevé selon les séries

Le prélèvement rénal coelioscopique à droite est techniquement plus difficile, nécessitant la gestion de la veine cave inférieure et du foie, souvent par pose d'un trocart supplémentaire. De plus la veine rénale droite est plus courte, rendant complexe la pose de clips ou agrafe de manière sûre tout en assurant une longueur suffisante pour l'anastomose vasculaire de la greffe. [124, 125] Enfin la survenue de thrombose veineuse chez le receveur est plus fréquente après prélèvement à droite, tout en étant rare dans l'absolu. [34, 128] Ainsi quand les deux reins sont d'apparence et fonction similaire, plusieurs centres préfèrent prélever le gauche, réservant le prélèvement à droite pour des cas spécifiques de: [14, 87, 128]

- Anomalies parenchymateuses du rein droit
- Rein droit de petite taille
- Kyste rénal droit

- Vascularisation gauche complexe :
 - o Multiples artères rénales gauches
 - o Veine gauche retro aortique ou collier veineux péri-aortique
- Fonction du rein droit inférieure au gauche à la scintigraphie
- Antécédent majeur de chirurgie à gauche
- Veine rénale droite inhabituellement longue

Les greffons issus de prélèvements droits ou gauches ont des résultats similaires. [34, 127] Il n'y a pas de différence selon le côté prélevé en termes de taux de complication, durée de séjour ou de qualité de vie post-opératoire. Le prélèvement droit à une durée opératoire plus courte. [74]

Ainsi si l'opérateur est expérimenté, le prélèvement laparoscopique droit n'est pas contre-indiqué, même si les deux reins sont de morphologie et fonction similaire. [96, 128-130]

II. Durée opératoire

Elle est définie comme le temps entre l'incision et la fermeture de la paroi cutanée. [71]

Dans notre série elle est en moyenne de 245,57 minutes, similaire à celle d'autres larges séries. [70, 71, 131] La plupart des études ont une durée opératoire supérieure à 180 minutes soit 3 heures. La réalisation de prélèvements rénaux coelioscopiques en moins de 2 heures est rarement rapportée. [87, 88]

Certains facteurs sont associés à l'allongement de la durée opératoire d'un prélèvement rénal coelioscopique:

- Sexe féminin: [90] résultat paradoxal, les donneuses ayant souvent moins de graisse péri-rénale et nécessitent un temps de dissection moindre
- IMC élevé [93,132-135]
- Malformation vasculaire, surtout si présence de deux artères rénales ou plus ou d'une bifurcation artérielle précoce [90]
- Manque d'expérience de l'opérateur

Le prélèvement rénal cœlioscopique nécessite un temps d'apprentissage assez long. [64]

Les centres qui réalisent plus de 50 prélèvements cœlioscopiques par an ont les meilleurs résultats. [137] L'expérience diminue la durée opératoire. [64] Dans plusieurs séries, les durées opératoires des derniers cas sont sensiblement inférieures à celles des premiers cas. [81, 131]

La transition vers le prélèvement rénal cœlioscopique est plus facile avec une emps d'apprentissage moins long pour les opérateurs déjà expérimentés en cœlioscopie ou en prélèvement rénal par voie ouverte. [14]

Auteur	Année	Cas	Durée opératoire (minutes)
Jacobs [93]	2004	738	202
Su [131]	2004	381	253
Melcher [138]	2005	530	196
Fisher [139]	2006	200	229
Fettouh [88]	2007	400	117
Chin [96]	2009	512	214
Ramasay [82]	2011	764	152
Ahearn [72]	2011	1045	184
Stamakis [94]	2013	213	194
Dols [73]	2014	190	174
Simforoosh [71]	2014	1510	241
Treat [84]	2015	1325	209
Cintorino [70]	2017	144	239
Raber [86]	2017	526	149
Marcelino [85]	2017	250	254
Tae [69]	2018	198	173
Leblanc [10]	2019	155	176
Cho [87]	2020	1132	117
Notre série	2020	10	245,57

Tableau 13: Durée opératoire selon les séries

III. Temps d'ischémie chaude :

Il s'agit du temps d'ischémie des cellules et tissus sous des conditions de normothermie, c'est-à-dire la durée sans perfusion artérielle et sans mise en hypothermie consécutive.

Le terme « d'ischémie chaude » décrit en réalité deux périodes distinctes par leur nature et impact sur le greffon :

- l'ischémie durant la néphrectomie: du clampage pédiculaire à la perfusion de solution froide
- l'ischémie durant l'implantation : du retrait du rein de la glace à sa reperfusion

L'utilisation du terme « d'ischémie chaude » pour décrire indistinctement ces deux périodes crée parfois des confusions. Dans notre étude ce terme désignera l'ischémie durant la néphrectomie. Certaines tentatives de clarification sémantiques sont retrouvées :

- Au lieu du terme unique d'ischémie chaude Halazun et al. [140] proposent les termes d'ischémie chaude du donneur et d'ischémie chaude du receveur
- Leblanc et al. [10], définissent l'ischémie tiède, phase suivant l'ischémie froide correspondant au délai entre la pose du greffon dans le site de la greffe et le déclampage pédiculaire. C'est l'équivalent de « l'ischémie chaude du receveur » précédemment citée.

Plusieurs définitions au terme d'ischémie chaude sont retrouvées. Il s'agit du temps écoulé entre :

- La pose du premier clip sur l'artère rénale et la perfusion du greffon, placé dans la glace pilée, avec la solution de conservation. [71]
- Le clampage de l'artère rénale et la visualisation de l'écoulement d'aspect claire de la solution d'irrigation froide dans la veine rénale. [141]
- Le clampage des artères rénales et le rinçage du greffon avec la solution physiologique de conservation [37]

1. Interprétation :

Le temps d'ischémie chaude de notre série est de 6,27min, similaire à celui retrouvé dans d'autres séries. [71, 89] La plupart des études rapportent un temps d'ischémie chaude entre 2 et 5 minutes. Les équipes les plus rapides ont un temps inférieur à 2 minutes. [86]

Le temps d'ischémie chaude est plus bas dans les centres à forte activité de transplantation. [64] Le plus souvent la présence d'anomalies vasculaires n'affecte pas le temps d'ischémie chaude que ce soit les artères ou veines rénales multiples ou les veines retroaortiques ou les colliers veineux péri-aortiques. [142]

Auteur	Année	Cas	Temps d'ischémie chaude (min)
Jacobs [93]	2004	738	2,81
Leventhal [97]	2004	500	2,6
Su [131]	2004	381	4,9
Fisher [139]	2006	200	2,5
Fettouh [88]	2007	400	2,6
Bursley [89]	2007	80	5,7
Sundaram [99]	2007	253	2,2
Chin [96]	2009	512	2,76
Leventhal [81]	2010	1200	2,6
Izquierdo [95]	2010	100	2,5
Altinel [141]	2011	31	3,43
Ramasay [82]	2011	764	3,95
Stamakis [94]	2013	213	4,7
Simforoosh [71]	2014	1510	6,5
Dols [73]	2014	190	3,65
Treat [84]	2015	1325	4,3
Raber [86]	2017	526	1,95
Marcelino [85]	2017	250	4,2
Tae [69]	2018	198	2,06
Leblanc [10]	2019	155	4,8
Cho [87]	2020	1132	2,52
Notre série	2020	10	6,27

Tableau 14: Durée d'ischémie chaude selon les séries

2. Impact du temps d'ischémie chaude sur le greffon:

Le prélèvement rénal coelioscopique induit un temps d'ischémie chaude plus important qu'en voie ouverte, posant le débat de possibles lésions ischémiques du greffon par stress oxydatif à la reperfusion ou altération du gène MHC régulant l'antigénécité du greffon. [37, 133]

Une étude prospective avec donneurs soumis à des intervalles prédéterminés de temps d'ischémie chaude n'est éthiquement pas faisable. Sur cobaye animal, la durée maximale d'ischémie chaude avant apparition de lésions rénales définitives est de 30 minutes. [144] Cette limite théorique est retenue chez le donneur vivant mais n'est en pratique jamais atteinte. [136, 145] L'allongement du temps d'ischémie due à l'utilisation de la coelioscopie n'induit pas plus de reprise fonctionnelle différée du greffon ou d'altération de la fonction rénale du receveur à court et long terme. [146-148]

Des prélèvements rénaux coelioscopiques avec de longs temps d'ischémies chaude jusqu'à 17 minutes sont rapportés sans impact sur le devenir du greffon en terme de survie ou fonction. [71] Les dommages cellulaires ou morphologiques liés au temps d'ischémie chaude sont donc soit spontanément réversibles soit limités et asymptomatiques. Vouloir réduire à tout prix le temps d'ischémie chaude peut induire à un empressement qui peut être iatrogène pour le donneur et le greffon. Il n'y a pas lieu d'accélérer inutilement le prélèvement puisque l'ischémie chaude, dans les intervalles habituels, n'a pas d'impact clinique sur le receveur. [146, 149]

En définitive, malgré un temps d'ischémie chaude plus long, le prélèvement rénal coelioscopique induit d'excellents résultats pour le greffon à court et long terme en termes de survie et de fonction. [150-154]

3. Administration systémique d'héparine :

L'administration d'héparine sodique en intraveineuse avant clampage pédiculaire prévient les possibles micro-thromboses vasculaires secondaires à l'ischémie chaude, source de complications aiguës du greffon. La quantité administrée varie de 3000 [71] à 5000 UI. [129]

L'héparine induit néanmoins plus de saignement post-opératoire et de ré-exploration, sans allongement de la durée d'hospitalisation. [125] Du sulfate de protamine est parfois utilisé en fin de procédure pour annuler les effets de l'héparine. [71]

Le recours à l'héparine n'est pas systématique, les pratiques varient selon les centres. Plusieurs séries sont ainsi rapportées sans son utilisation et avec d'excellents résultats du greffon à long terme du greffon. [156, 164]

IV. Perte de sang estimée

Dans notre série, les pertes de sang peropératoire sont estimées à 207 mL, similaire à celles rapportées par d'autres études. [73, 95, 96] La majorité des séries colligent des pertes de moins de 200 mL. Ainsi un élément communément retrouvé au sujet des prélèvements rénaux coelioscopiques est la faible perte de sang peropératoire et le nombre bas de transfusion postopératoire. [64]

Les pertes de sang sont un facteur prédictif de complications post-opératoires : pour chaque millilitre de sang perdu, le risque de complication augmente de 0,2%. [157]

Certains facteurs sont statistiquement liés à une majoration des pertes sanguines: [90, 91]

- Sexe féminin
- Manque d'expérience de l'opérateur
- Présence d'une division artérielle rénale précoce

Les autres variations vasculaires à type de vaisseaux rénaux multiples, veines rénales retroaortiques ou colliers veineux péri-aortique n'augmentent pas les pertes sanguines. [142]

Aucun facteur de risque n'est spécifiquement associés aux sous-groupes pertes de sang <50 mL et >50 mL. L'utilisation de clips type Hem-o-lok® réduit significativement les pertes sanguines. [132]

Auteur	Année	Cas	Perte sang estimée (ml)
Su [131]	2004	381	334
Fisher [139]	2006	200	243
Fettouh [88]	2007	400	56
Sundaram [99]	2007	253	115
Izquierdo [95]	2010	100	210
Treat [84]	2015	1325	38
Chin [96]	2009	512	206
Leventhal [97]	2010	1200	69
Ramasay [82]	2011	764	106,6
Stamakis [94]	2013	213	74
Dols [73]	2014	190	203
Cintorino [70]	2017	144	8
Raber [86]	2017	526	63
Marcelino [85]	2017	250	194
Tae [69]	2018	198	113
Cho [87]	2020	1132	38
Notre série	2020	10	207

Tableau 15: Pertes de sang estimées selon les séries

V. Variabilité de l'anatomie vasculaire :

Le pédicule rénal est sujet à une variabilité de nombre ou de morphologie, largement décrite dans la littérature. [59, 124]

1. Variabilité de nombre :

Dans notre série 80% des donneurs ont une artère rénale et 20% deux artères. Des taux similaires sont retrouvés dans d'autres études. [tableau16]

En moyenne 12 à 33% des donneurs ont des artères rénales multiples, avec le plus souvent deux artères rénales. [73, 74] Des cas de prélèvements rénaux cœlioscopiques avec trois voire quatre artères sont plus rapportés. [84, 94]

Le nombre de veines rénales varie plus rarement. [58-60]

La présence de veines multiples lors de prélèvements rénaux cœlioscopiques varie de 5 à 10% [69, 74] Ce taux est de 20% dans notre série. Des cas de prélèvements rénaux cœlioscopiques avec 3 veines rénales sont décrits. [84]

Auteur	Année	Cas	Nombre d'artère				Nombre de veine		
			1	2	3	4	1	2	3
Stamakis [94]	2013	213	74	23	2	1	100	-	-
Dols [73]	2014	190	83	17	-	-	93	7,4	-
Treat [84]	2015	1325	74	24	2	0,2	94	5,5	0,4
Tae [69]	2018	198	73	18	9	-	98	1,5	-
Leblanc [10]	2019	155	69	25	6	-	100	-	-
Notre série	2020	10	80	20	-	-	80	20	-

Tableau 16: Pourcentage du nombre d'artères et de veines selon les séries

2. Variabilité morphologique:

Dans notre série des cas de division précoce de l'artère rénale, avant le hile et de bifidité de la veine rénale avec confluence veineuse tardive sont décrits dans 10% des cas. Ces variations sont retrouvées lors de prélèvements rénaux cœlioscopiques avec des fréquences allant jusqu'à 20%. [84]

Un de nos donneurs présente un abouchement de la veine rénale dans la bifurcation iliaque. Les abouchements extra-caves de la veine rénale dans la veine iliaque ou veine azygos sont exceptionnels. [59] Aucun cas n'est décrit dans les principales séries de prélèvements rénaux cœlioscopiques.

D'autres variations rares du trajet de la veine rénale sont rapportées comme des veines rénales rétro aortiques ou des colliers veineux péri-aortiques. [82, 84]

Auteur	Année	Cas	Bifurcation précoce AR	Confluence tardive VR	VR rétroaortique	Collier veineux péri-aortique
Ramasay [82]	2011	764	-	-	4	0,5
Treat [84]	2015	1325	20	19	3	6
Notre série	2020	10	10	-	-	-

Tableau 17: Principales variations morphologiques du pédicule rénal selon les séries

AR : artère rénale ; VR : veine rénale

3. Implication des variations vasculaires dans le prélèvement rénal coelioscopique :

La gestion des variations vasculaires diagnostiquées en préopératoire dépend surtout de l'expérience de l'opérateur. Dans les centres à faible activité de transplantation ou pour un opérateur en début d'apprentissage, il s'agit de sélectionner les greffons les plus simples à prélever, typiquement : [64,71]

- ✓ A gauche
- ✓ Avec une vascularisation classique: une seule artère et veine
- ✓ Sans division artériel précoce à moins de 1,5 cm de l'origine aortique
- ✓ Pas d'atypie vasculaire ou anatomique

Avec une expérience suffisante, une vascularisation rénale complexe bien diagnostiquée n'est pas une contre-indication au prélèvement rénal coelioscopique [129, 158]

Comparé aux greffons à vascularisation classique, ceux avec vascularisation complexe ont:

- Une durée opératoire plus longue [159]
- Parfois un temps d'ischémie chaude plus long [145-147]
- Le même taux de complication [159]
- Plus de risque de retard de reprise de la fonction [141, 152]
- Des résultats fonctionnels identiques au long terme [84, 158]

Une association entre lésion urétérale et vascularisation aberrante du pôle inférieur du rein est retrouvé. [74]

VI. Moyens de contrôle du pédicule rénal :

1. Modalités:

Le contrôle du pédicule rénal est une étape clé du prélèvement rénal cœlioscopique. Deux méthodes sont utilisées:

- Transfixante, avec passage à travers la paroi vasculaire, type
 - o Agrafe (GIA, TA)
 - o Suture et ligature
- Non transfixiante, où le matériel est placé autour de la paroi vasculaire :
 - o Clip sans verrou (type clip métallique)
 - o Clip à verrou (type Hem-o-lok®)
 - o Nœud seul
 - o Combinaison nœud et clip

Plusieurs enquêtes recensent les pratiques des membres de l'ASTS -*American Society of Transplants Surgeons* [160] et de l'ESOT -*European Society for Organ Transplantation* [161]:

- Agrafeuse endo-GIA : 30% à 39,8%
- Plusieurs clips Hem-o-lok®: 10,1% à 20,2%
- Agrafeuse endo-TA : 10% à 27,5%
- Plusieurs clips métalliques: 9%
- Un clip Hem-o-lok®: 2%
- Un clip métallique : 1%
- Suture avec ligature et nœud simple : 0.5%
- Autre : 0.5%

Les techniques transfixiantes sont les plus utilisées pour la ligature de l'artère (75%) et de la veine (82%).

Un lâchage ou échec d'application d'un moyen de contrôle vasculaire est une cause majeure d'hémorragie périopératoire, grevée d'une morbidité et mortalité importantes. Les techniques transfixiantes sont les plus sûres. Les techniques non transfixiantes sont associées à :

- Plus d'hémorragies artérielles, jusqu'à 73% des cas
- Des hémorragies plus graves
- Plus de transfusion et ré-exploration chirurgicale
- Moins de conversion

L'utilisation seule des clips sur le pédicule rénal n'est pas sûre, surtout, s'il s'agit de clips:

- métalliques: en pose unique ou multiple
- Hem-o-lok® en pose unique

Comparé à toutes les techniques, le sous-groupe clip métallique est lié aux complications hémorragiques les plus sévères (classe 4b et 5 Clavien-Dindo). L'emballage de l'applicateur de clip métallique Auto Suture Endo Clip® précise: « à *ne pas utiliser sur l'artère rénale, iliaque ou d'autres vaisseaux pour lesquels les clips ne sont pas calibrés* ».

La seule technique non transfixiante sûre est la pose de multiples clips à verrou type Hem-o-lok®.

Les clips Hem-o-lok® et les agrafes sont les modalités les plus utilisées pour le contrôle du pédicule rénal en coelioscopie. [160-162]

2. Les clips Hem-o-lok® :

Introduit en 1999, le clip vasculaire fermable non absorbable en polymère Hem-o-lok® (Weck Closure Systems, Research Triangle Park, NC, United States) est largement utilisé en laparoscopie pour contrôler des vaisseaux de moyen et large calibre.

Ses avantages:

➤ *Liés à son design* : [163-165]

- Feed-back tactile au verrouillage par ressaut
- Profil étroit plus sûr évitant la fermeture si interposition de trop de tissus entre les mors
- Mécanisme de fermeture solide avec une mâchoire dentée réduisant les désengagements accidentels, principale différence avec les clips métalliques
- Pas d'interférences à l'imagerie: IRM (clip non métallique) et TDM (pas d'artefact)
- Possibilité de :
 - o Fermeture partielle sans verrouillage. La pointe est vérifiée avant déploiement finale évitant les lésions iatrogènes[164]
 - o Retrait avec un instrument spécifique : Hem-O-Lok Remover®
 - o Utilisation d'un optique 30° et un applicateur de clip à angle droit si abord difficile

➤ *Spécifiques au prélèvement rénal cœlioscopique* : [166-168]

- Pas de diminution de la longueur des vaisseaux du pédicule, primordiale pour la greffe. Deux Hem-o-lok® sur l'artère rénale induisent aussi une bonne longueur
- Bas coût, environ 46 euros pour 6 Hem-o-lok®
- Différentes tailles permettant l'occlusion de larges veines rénales jusqu'à 16mm de diamètre par l'Hem-o-lok® XL

Son principal inconvénient est la nécessité de disséquer toute la circonférence du vaisseau avant pose du clip, allongement de la durée opératoire et exposition aux lésions iatrogènes. [163]



Figure 37: Clip Hem-o-lok® [134]

- Mors du système de fermeture avec feed-back tactile par ressaut au verrouillage (1,5)
- Mâchoire dentée réduisant les désengagements (2)
- Branches en polymère non absorbable inerte sans interférence à l'imagerie (3,6)
- Charnière étroite évitant la fermeture si interposition de tissus (4)

Le principal risque en utilisant les Hem-o-lok® seuls pour le pédicule rénal est le déplacement secondaire tardif du clip. La base de données MAUDE de la FDA - *Food and Drugs Administration Center for Devices and Radiological Health* en recense 8 cas sur 10 ans lors de prélèvements rénaux cœlioscopiques, avec des conséquences dramatiques, hémorragie cataclysmique, reprise chirurgicale ou décès du donneur. [169-171]

Sont retrouvées comme causes de déplacement: [173,174]

- Dépassement des capacités de résistance du clip par :
 - o Stimulus adrénergique due à la douleur post-opératoire
 - o Augmentation transitoire de la pression artérielle
- Pose du clip :
 - o A ras de la zone de section du vaisseau, sans moignon vasculaire suffisant, dans le but d'allonger la longueur des vaisseaux du greffon
 - o Sans prise de toute la largeur du vaisseau
 - o Avec un angle inapproprié

- Incarcération de tissus dans le mécanisme de fermeture
- Inadéquation entre taille du clip et largeur du vaisseau
- Fragilisation du clip par lésion thermique directe ou adjacente à la coagulation

Les éléments indésirables avec Hem-o-lok® lors du prélèvement rénal coelioscopique sont liés à la ligature de l'artère rénale et surviennent typiquement en post-opératoire.

Ce potentiel d'échec retardé est non prédictible. En 2005 la société Teleflex Medical® qui commercialise l'Hem-o-lok® et la FDA recommandent d'éviter son utilisation exclusive pour la ligature de l'artère rénale lors d'un prélèvement rénal coelioscopique. [Annexe 6] [164, 172, 175]

L'utilisation de l'Hem-o-lok® comme seul moyen de contrôle du pédicule rénal lors du prélèvement rénal coelioscopique reste largement répandue et considérée comme sûre par de nombreux auteurs. [177-181]

L'hypothèse du pic hypertensif désengageant les clips est remise en cause, des études in vitro montrant sa meilleure résistance à des pressions supra-physiologiques que plusieurs autres moyens de contrôle vasculaire. [182,190]

Le point de rupture des clips, variant entre 300 et 1800mmHg est supérieur à celui des agrafes, de 237 à 322 mmHg, et est toujours supérieur aux pressions physiologiques. [184] Ainsi correctement posés, sous pression physiologique et avec un contrôle adéquat de la douleur post-opératoire, l'Hem-o-lok® ne se désengage qu'exceptionnellement. [188-190]

Plusieurs modalités d'utilisation des Hem-o-lok® sont décrites :

- Hem-o-lok® seuls sur le pédicule: [167]
 - o Deux clips
 - o Un clip unique (déconseillé, risque de désengagement du clip majeur)
- Par combinaison de:
 - o 3 clips sur l'artère et agrafe sur la veine [174]
 - o Clip Hem-o-lok® avec des clips métalliques [185]

L'Hem-o-lok® est surtout utilisé pour l'artère rénale, la veine étant souvent plus large et fine, de pose difficile.

La pose de plus d'un clip allonge la durée d'ischémie chaude souvent liée au temps de rechargement de l'applicateur. L'utilisation de deux applicateurs contourne ce problème. [193]

3. Les agrafeuses linéaires endoscopiques vasculaires: gastro-intestinales d'anastomose endo-GIA et endo-TA

L'agrafeuse (surtout GIA) est un standard pour le contrôle du pédicule rénal lors du prélèvement cœlioscopique, grâce à son utilisation rapide, efficace et adapté aux structures vasculaires larges. Son mécanisme transfixiant assure un excellent profil de sécurité, le passage de l'agrafe à travers la paroi vasculaire évite tout déplacement secondaire. [198, 199]

Les agrafeuses sont néanmoins: [197]

- ⇒ Souvent sujettes à des dysfonctionnements peropératoires.
- ⇒ Cause d'un raccourcissement des vaisseaux du greffon
- ⇒ Grevées d'un coût important

Les événements indésirables liés aux agrafeuses linéaires lors du prélèvement rénal cœlioscopique surviennent le plus souvent en peropératoire, avec un taux de 0.2% à 1.7%. [195]

Parmi les causes d'échec: [194]

- ✓ Évitable:
 - o Agrafe déployée sur un clip déjà posé pour contrôler des vaisseaux gonadiques, lombaires ou surrénaliennes (cas le plus fréquent)
 - o Lésion iatrogène par incarceration de tissu dans le mécanisme de glissement de l'agrafeuse
 - o Transsection incomplète du vaisseau par malposition de l'agrafeuse

✓ Inévitables : échec primaire par défaut de fabrication (0.2% des cas)

- o Agrafe incomplète
- o Absence de ligature avec agrafe complète

Ces échecs sont grevés d'un taux de complication, jusqu'à 45%, parfois de complications graves, telles que : la conversion ou le décès du donneur. [196].

Ce constat est à relativiser, la pluparts des complications liées aux agrafeuses surviennent en peropératoire, permettant une gestion immédiate, à la différence par exemple des déplacements tardifs de clips. [164]

Certaines précautions diminuent ces complications: [194]

- Pour éviter l'interposition avec les agrafes :
 - o Pose des clips proche du hile
 - o Utilisation d'énergie type Ligasure® (Valley Labs, Boulder, Colorado) pour contrôler les vaisseaux gonadiques, lombaires ou surrénaux
- Vérification de l'intégrité de l'agrafe avant déploiement
- Contrôle de la position de l'agrafe avant mise à feu, évitant la lésion des tissus adjacents ou un passage incomplet dans la paroi vasculaire.

L'agrafeuse endo-GIA ligature et sectionne simultanément le vaisseau en laissant 3 rangées superposées d'agrafes de chaque côté du donneur et du greffon. Les agrafes côté greffon devant être coupées avant la greffe ; ainsi, l'endo-GIA raccourci les vaisseaux du greffon impactant l'anastomose vasculaire. [191-193]

L'agrafeuse articulée endo-TA, de mécanisme similaire, place 3 rangées d'agrafes uniquement du côté du donneur, sans réduction de la longueur vasculaire. [169].

La combinaison endo-TA et clips Hem-o-lok® fournit une longueur vasculaire supérieure à l'utilisation de l'endo-GIA seule. [175]

Cette problématique de longueur de vaisseau est à relativiser, elle ne se pose de façon cruciale que dans certaines situations: [174]

- ✓ Prélèvement rénal à droite
- ✓ Bifurcation vasculaire précoce
- ✓ Anomalies de l'anatomie vasculaire : rares

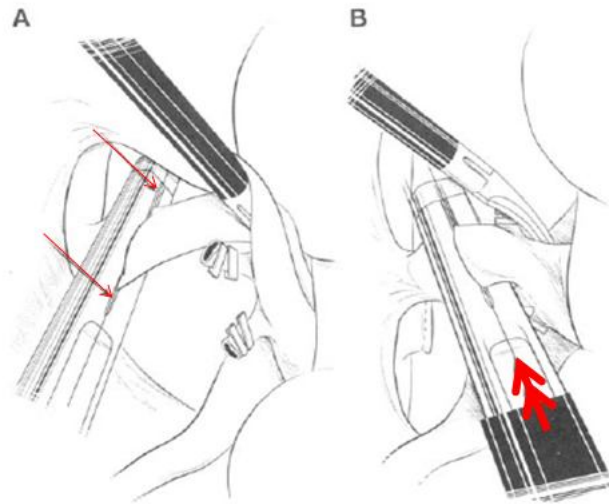


Figure 38: Positionnement correct de l'agrafeuse endo-GIA sur l'artère **A** et la veine rénale **B** [194]

- Le vaisseau est positionné entre les mors de l'agrafeuse (*petite flèche*)
- Le mécanisme de mise à feu (*grande flèche*) est libre
- Les clips précédemment placés sont identifiés pour éviter tout chevauchement.

4. Comparatif de l'Hem-o-lok®:

En comparaison aux agrafes, l'Hem-o-lok® est associé lors du prélèvement rénal cœlioscopique à :

- Un taux d'échec immédiat moins important, celui des agrafes atteignant jusqu'à 64%. [170]
- Plus de perte sanguine peropératoire [160-161]
- Un allongement du temps d'ischémie chaude [162]

- A un risque d'hémorragie post-opératoire par déplacement secondaire, aux conséquences dramatiques. [169-171]
- Un allongement des vaisseaux du greffon [209] surtout la veine rénale qui est plus longue qu'avec pose d'agrafe. [166, 167]
- Un prix plus bas: en moyenne 500 euros pour l'endo-GIA (instrument + recharge) contre 30 euros pour l'Hem-o-lok® (6 clips), démocratisant le prélèvement cœlioscopique dans les pays en voie de développement. [191-193]

Il n'y a aucune différence entre agrafeuse et Hem-o-lok® en terme de taux de: [162]

- Taux d'échec global: 19% pour l'Hem-o-lok® et 18% pour l'agrafe
- Hémorragie sévère et transfusion
- Durée opératoire globale
- Conversion et reprise chirurgicale
- Mortalité

En définitive, il n'y a pas de modalité parfaite pour le contrôle du pédicule rénal lors du prélèvement cœlioscopique, aucun instrument n'étant exempt de complication. Les Hem-o-lok® et agrafes ayant le même rôle, le choix dépend de la situation clinique et la préférence de l'opérateur. Des Hem-o-lok® posés par des chirurgiens entraînés sont une option sûre et économique permettant une flexibilité lors de prélèvement à droite, bifurcation artérielle précoce ou de variation anatomique rare. [181, 183]

VII. Complications peropératoires :

1. Taux de complication peropératoire :

Aucune complication n'est à déplorer dans notre série. Plusieurs études ont un faible taux de complications peropératoires, inférieur à 3% [81, 99, 139]

Les événements indésirables rapportés sont majoritairement considérés par les auteurs comme mineurs. [93]

Le taux de complication peropératoire diminue avec l'expérience de l'opérateur et n'est pas corrélé à la gravité des complications. [64]

Les complications peropératoires les plus fréquentes sont : [131]

- La conversion en chirurgie ouverte ou procédure laparoscopique assistée manuellement
- Les atteintes intestinales iatrogènes
- Les atteintes vasculaires iatrogènes

Auteur	Année	Cas	Complication peropératoire (%)
Su [131]	2004	381	17
Jacobs [93]	2004	738	6,8
Leventhal [97]	2004	500	2,8
Fisher [139]	2006	200	1,5
Sundaram [99]	2007	253	2,8
Notre série	2020	10	0

Tableau 18: Taux de complications peropératoire selon les séries

2. Conversion :

Le terme conversion se réfère souvent à une conversion en chirurgie ouverte. La conversion en laparoscopie assistée manuellement est une autre possibilité de gérer des difficultés peropératoires [87]

La conversion n'est pas en elle-même une complication mais une étape pour terminer le prélèvement en sécurité, elle s'impose devant des complications graves ou des difficultés techniques. Cette possibilité doit être communiquée au candidat au don dans le cadre d'une information éclairée. [211]

Dans notre série il n'y a eu aucune conversion, résultat comparatif à plusieurs larges séries. [Tableau 19]

Le taux de conversion d'un prélèvement rénal cœlioscopique est souvent inférieur à 2%, preuve de la faisabilité et sécurité de la procédure. [210]

Parmi les causes de conversion : [71, 81]

- ✓ Un saignement incontrôlé, principale cause de conversion
- ✓ Des difficultés techniques :
 - o Impossibilité d'une exposition adéquate
 - o Obésité
 - o Impossibilité de progresser
 - o Difficulté à créer un pneumopéritoine (adhérence)
 - o Gestion d'atypies vasculaires (vaisseaux multiples)
- ✓ Un manque d'expérience de l'opérateur

Lors du prélèvement rénal cœlioscopique, la nécessité de conversion diminue avec l'expérience. Une différence nette du taux de conversion est notée entre les premiers et derniers cas de larges séries. [84, 93]

Année	Auteur	Cas	Conversion (%)
2004	Jacobs [93]	738	1,6
	Leventhal [97]	500	1,8
	Su [131]	381	2,1
2005	Melcher [138]	530	0,2
2006	Fisher [139]	200	1,0
2007	Sundaram [99]	253	1,6
	Fettouh [88]	400	0
2009	Chin [96]	512	1,4
2010	Izquierdo [95]	100	0
2011	Ahearn [72]	1045	0,3
	Ramasay [82]	764	0,1
2014	Dols [73]	190	1,6
	Simforoosh [71]	1510	0,6
2015	Treat [84]	1325	0,2
2017	Cintorino [70]	144	1,4
	Raber[86]	526	0,2
2018	Tae [69]	198	0
2019	Leblanc [10]	155	0
2020	Cho [87]	1132	0,1
	Notre série	10	0

Tableau 19: Taux de conversion selon les séries

3. Atteinte viscérale

Aucune lésion viscérale n'est survenue dans notre série. Ces complications sont rapportées par plusieurs larges séries avec une fréquence souvent inférieure à 2%. [Tableau 20]

De gravité variable, ces lésions surviennent lors de:

- ✓ Début de procédure: création du pneumopéritoine, insertion des trocars [71]
- ✓ La dissection: coagulation sur la séreuse intestinale [93]
- ✓ L'extraction : à l'incision d'extraction du greffon [138]

Plusieurs lésions intestinales par aiguille de Veress sont rapportées lors de prélèvements rénaux cœlioscopiques. Même si les techniques d'introduction fermée restent utilisées, l'open cœlioscopie est souvent préférée pour la création du pneumopéritoine. [212, 213]

Un antécédent de chirurgie abdominale favorise les lésions intestinales, souvent à l'introduction, par lésion d'anses attirées en pré-péritonéale par des brides. Il s'agit ici d'introduire le premier trocart par open cœlioscopie et d'explorer la cavité péritonéale pour identifier les zones sûres d'introduction des trocars restants. [99]

Pour prévenir toute lésion pendant la dissection, la manipulation directe des anses doit être minimisée et réalisée par des instruments mousses atraumatiques. [131]

Le colon et la rate sont les deux sites de prédilection de lésions iatrogènes pendant les prélèvements rénaux cœlioscopiques, retrouvés dans de nombreuses séries, avec des taux souvent inférieurs à 1% pour les lésions coliques et à 0,6% pour les spléniques. [Tableau 20]

Un cas de lésion hépatique pendant un prélèvement à droite est rapporté. [93]

Les plaies intestinales sont gérées soit électivement en cœlioscopie, soit par conversion en chirurgie ouverte. Il s'agira en cas de: [97, 138]

- ⇒ Lésion de coagulation minime: Soit l'abstention ou la réalisation d'une bourse sérique enfouissant la zone traumatisée évitant ainsi une fistulisation secondaire
- ⇒ Lésion thermique franche : l'excision et la reconstruction de la zone traumatisée

⇒ Plaies directes sans coagulation : sutures, résection anastomose ou dérivation par stomie digestive

⇒ Splénique : splénectomie ou réparation par suture

Auteur	Année	Cas	Atteinte viscérale (%)	Colique (%)	Splénique (%)
Jacobs [93]	2004	738	2,6	0,4	2
Leventhal [97]		500	0,9	0,2	0,6
Su [131]		381	1,8	1,3	0,5
Melcher [138]	2005	530	1	0,4	0,6
Fettouh [88]	2007	400	1,8	1	0,5
Sundaram [99]		253	0,4	0,4	0
Chin [96]	2009	512	0,8	0,6	0,2
Altinel [141]	2011	31	3,2	3,2	0
Dols [73]	2014	190	1	0,5	0,5
Cho [87]	2020	1132	0,2	0,2	0
Notre série		10	0	0	0

Tableau 20: Taux d'atteintes viscérales et leurs principales localisations selon les séries

4. Atteinte vasculaire :

Aucune lésion vasculaire iatrogène n'est survenue dans notre série. Ces complications sont rapportées par plusieurs larges séries avec une fréquence souvent inférieure à 1,5%. [Tableau 21]

Plusieurs cas d'atteintes vasculaires majeures, aortiques ou iliaques, sont rapportés avec l'aiguille de Veress à l'instauration du pneumopéritoine. L'introduction du premier trocart sous contrôle de la vue permet d'éviter ces événements. [212, 213]

D'autres situations sont pourvoyeuses de lésions vasculaires pendant le prélèvement rénal cœlioscopique: lésion directe lors de la dissection, malposition de clip ou agrafe à l'occlusion du pédicule rénal ou atteintes des vaisseaux iliaques à l'incision d'extraction du greffon.

Des séries de prélèvements rénaux cœlioscopiques rapportent principalement des cas d'atteinte du pédicule rénal, aorte et vaisseaux surrénaliens. [81, 93] En définitive, tous les vaisseaux peuvent être lésés. Par fréquence l'artère rénale 25%, l'aorte 19%, les vaisseaux surrénaliens 16%, la veine rénale 13% et plus rarement la veine cave inférieure, la veine mésentérique, le pédicule splénique, l'artère iliaque commune et la veine iliaque dans 3,2% des cas chacun. [211]

Les lésions vasculaires iatrogènes sont causes d'hémorragies peropératoires de gravité variable. La survenue d'un saignement majeur incontrôlé est la principale cause de conversion en chirurgie ouverte, [196] avec des taux oscillant entre 44 à 100% dans plusieurs larges séries.[Tableau 21]

D'autres complications dues aux hémorragies peropératoires sont rapportées lors de prélèvements rénaux cœlioscopiques:

- Instabilité hémodynamique allant jusqu'au choc hémorragique
- Transfusion peropératoire
- Décès du donneur

La fréquence des saignements peropératoires supérieur à 500mL oscille selon les séries de 0,4 à 6% lors de prélèvements rénaux cœlioscopiques. [86, 95]

La gestion des plaies vasculaires cœlioscopiques repose sur la : [71, 84]

- ⇒ Augmentation du pneumopéritoine, l'hyperpression diminuant le saignement
- ⇒ Compression par pince atraumatique
- ⇒ Coagulation bipolaire, clips ou sutures
- ⇒ Pose d'un trocart supplémentaire
- ⇒ Conversion en chirurgie ouverte à la moindre difficulté

La gestion d'une plaie artérielle est plus délicate surtout en cas de gros calibre.

Auteur	Année	Cas	Atteinte vasculaire (%)	Conversion dues à une atteinte vasculaire (%)
Jacobs [93]	2004	738	1,4	84
Leventhal [97]	2004	500	1,2	-
Su [131]	2004	381	1,6	-
Fisher [139]	2006	200	1,0	-
Sundaram [99]	2007	253	1,2	-
Leventhal [81]	2010	1200	0,7	64
Simforoosh [71]	2014	1510	0,3	44
Cintorino [70]	2017	144	1,1	100
Cho [87]	2020	1132	0,9	-
Tae [69]	2018	198	1,0	-
Notre série	2020	10	0	-

Tableau 21: Pourcentages d'atteinte vasculaire et de conversion en résultant, selon les séries

5. Complications peropératoires rares :

Plusieurs complications peropératoires rares sont décrites dans la littérature, sans qu'aucune ne soit retrouvée dans notre série.

Des lésions du greffon sont rapportées par hématomes ou lacérations, avec une fréquence inférieure à 1% dans de larges séries. [73, 96] Plusieurs de ces lésions du greffon résultent de l'utilisation de sac d'extraction endoscopique conduisant à l'abandon de ces dispositifs d'extraction par plusieurs auteurs. [93, 95]

Sont décrit de façon plus sporadique les atteintes vésicales, urétérales, diaphragmatiques, surrénaliennes ou hépatiques. [97,99]

Des complications non chirurgicales rares mais de gravité redoutable sont rapportées :

- Pneumothorax [131]
- Difficultés anesthésiques : intubation ou extubation difficiles [93]
- Arythmie [93]
- Pneumo médiastin par passage de CO2 [81]
- Arrêt cardiaque (rare), lié à une réaction vagale majeure, imposant l'exsufflation péritonéale en urgence. [37]
- Embolie gazeuse (rare), traitée par exsufflation immédiate en décubitus latéral gauche. [64]

C. Résultats post-opératoires:

I. Durée hospitalisation:

Dans notre série la durée moyenne du séjour hospitalier est de 4,2 jours, similaire à d'autres études. La plupart des séries de prélèvements rénaux cœlioscopiques rapportent une durée de séjour moyenne de 2 à 4 jours. Seules quelques-unes ont des durées inférieures à 2 jours [tableau 22]

Aucun facteur lié au donneur n'est statistiquement associé à un allongement de la durée d'hospitalisation, en particulier ni : [90, 92, 101]

- L'âge avancé
- L'IMC élevé
- La variation vasculaire rénale : artères et veines rénales multiples, veines rétroartiques ou colliers veineux péri-aortiques

D'autres paramètres influent en revanche sur la durée de séjour, tels que:

- La technique cœlioscopique utilisée
- Les complications peri-opératoires qui allongent la durée
- La consommation morphinique allonge la durée. [214, 215] Il reste à déterminer si c'est la douleur ou la morphine en elle-même qui allonge l'hospitalisation. [93]
- Les protocoles spécifiques types RAAC- *récupération améliorée après chirurgie* diminue la durée de séjour [216-220]

L'expérience de l'opérateur a un rôle inconstant sur la durée de séjour du donneur après prélèvement rénal cœlioscopique. Le séjour hospitalier est indifféremment retrouvé diminué avec l'expérience ou identique. [69]

Auteur	Année	Cas	Durée hospitalisation (j)
Jacobs [93]	2004	738	2,7
Su [131]	2004	381	3,3
Melcher [138]	2005	530	3,2
Fisher [139]	2006	200	1,9
Hadjanastassiou [110]	2007	601	4,5
Sundaram [99]	2007	253	2,8
Leventhal [81]	2010	1200	1,2
Izquierdo [95]	2010	100	4,8
Ramasay [82]	2011	764	2,7
Dols [73]	2014	190	3,6
Simforoosh [71]	2014	1510	4,3
Rajab [83]	2015	1500	2,1
Treat [84]	2015	1325	1,4
Cintorino [70]	2017	144	5
Raber [86]	2017	526	3,2
Marcelino [85]	2017	250	3,8
Tae [69]	2018	198	4,7
Leblanc [10]	2019	155	6,3
Cho [87]	2020	1132	4,1
Notre série	2020	10	4,2

Tableau 22: Durée d'hospitalisation selon les séries

II- Taux d'hémoglobine:

Dans notre série, l'hémoglobine post-opératoire moyenne est de 11,84 g/dl, avec une baisse de 1,44 g/dL en comparaison au préopératoire. Cela est similaire à d'autres études rapportant une baisse peu importante d'environ 1 g/dL. [10, 69, 71]

Auteur	Année	Cas	Hémoglobine préopératoire (g/dl)	Hémoglobine postopératoire (g/dl)	Différentiel (g/dl)
Simforoosh [71]	2014	1510	15,3	14,1	1,2
Tae [69]	2018	198	13,5	12,5	1
Leblanc [10]	2019	155	14,2	13,4	0,8
Notre série	2020	10	13,31	11,84	1,47

Tableau 23: Comparaison des taux d'hémoglobine selon les séries

Le prélèvement rénal cœlioscopique est un geste peu hémorragique. [126] Les pertes de sang sont faibles, souvent estimées inférieures à 335 mL. [Tableau 15]

Cela se traduit par le bas taux de transfusion communément rapporté dans la littérature, souvent inférieur à 1,5%. Il n'y a eu aucune transfusion dans notre série. [Tableau 24]

Ces données prouvent la sûreté de la procédure cœlioscopique. [90]

Auteur	Année	Cas	Transfusion post-opératoire (%)
Su [131]	2004	381	3,4
Jacobs [93]	2004	738	1,2
Melcher [138]	2005	530	0,9
Fettouh [88]	2007	400	0
Hadjanastassiou [110]	2007	601	1,5
Chin [96]	2009	512	1,4
Leventhal [81]	2010	1200	0,1
Simforoosh [71]	2014	1510	0,2
Cintorino [70]	2017	144	0,7
Raber [86]	2017	526	0,2
Cho [87]	2020	1132	0,5
Notre série	2020	10	0

Tableau 24: Taux de transfusion selon les séries

III- Fonction rénale post-opératoire du donneur :

1. Comparatif:

Dans notre série le taux moyen de créatinine post-opératoire à court terme est constamment normal, avec une valeur de 9,53 mg/L à J7, soit une augmentation de 2,79 mg/L comparé au taux préopératoire.

Un taux moyen de 13 mg/L à J7 est rapporté par une large série de 1200 cas. [81] Généralement le taux de créatinine tend à être plus élevé en post-opératoire immédiat, avant la normalisation à J3. [37]

A long terme 90% des donneurs de notre série ont une fonction rénale normale avec un taux moyen de créatinine de 10 mg/L, inférieur aux taux moyen colligé par plusieurs larges études et oscillant entre 12,5 et 13,5 mg/L. [tableau 25]

En comparaison au taux préopératoire, la créatinine à long terme de nos donneurs a augmenté en moyenne de 3,26 mg/L, corrélé aux données de plusieurs études qui rapportent une hausse à long terme de 3,5 à 4,5 mg/L du taux de créatinine chez leurs donneurs.

10% des donneurs de notre série ont présenté une créatinine anormale, toujours inférieure à 15 mg/L et sans aucun recours à la dialyse. Ce taux s'explique par le petit nombre de donneurs de notre étude.

De larges séries rapportent des cas d'insuffisance rénale à long terme chez les donneurs, avec une incidence variant de 6 à 26%. Il s'agit le plus souvent d'une insuffisance rénale modérée, score KDOQI stade II, survenant chez des donneurs avec créatinine préopératoire supérieure à la moyenne de la série, ou avec des facteurs de risques de néphropathie type HTA, obésité ou dyslipidémie. [95, 99]

Le pneumopéritoine modifiant le flux sanguin rénal, l'utilisation de la coelioscopie lors du prélèvement influence indéniablement la fonction rénale du donneur. La durée opératoire prolongée en coelioscopie potentialise cet impact du pneumopéritoine. [132]

Auteur	Année	Cas	TC préop.	TC post-op. à long terme	Différentiel
Altinel [141]	2011	31	9	11,3	2,3
Jacobs [93]	2004	738	9	13,5	4,5
Chin [96]	2009	512	8	12,6	4,6
Leventhal [97]	2004	500	9	13	4
Fisher [139]	2006	200	9	13	4
Hadjanastassiou [110]	2007	601	9,3	12,7	3,4
Sundaram [99]	2007	253	9,2	12,9	3,7
Notre série	2020	10	6,74	10	3,26

Tableau 25: Comparaison des taux de créatinine selon les séries (en mg/dl)

TC : taux de créatinine ; Pré-op : pré-opératoire ; Post-op : post-opératoire

2. Impact du pneumopéritoine sur la fonction rénale

Le pneumopéritoine influence la fonction rénale post-opératoire du donneur, en diminuant le débit sanguin rénal peropératoire par : [221-225]

- Absorption systémique du CO₂ du pneumopéritoine, par différentiel de pression. L'hypercapnie et l'acidose réactionnelles stimulent le système nerveux sympathique qui augmente les résistances vasculaires systémiques.

- Diminution du retour veineux et de la post-charge par effet direct de l'hypercapnie sur le myocarde
- Compression mécanique des vaisseaux et parenchyme rénal par augmentation de la pression intra-abdominale
- Activation du système rénine angiotensine aldostérone induisant une vasoconstriction des artérioles afférentes et efférentes
- Sécrétion augmentée d'ADH hormone antidiurétique
- Effet synergique du vasospasme induit par la manipulation rénale directe et électrocoagulation

La diminution de la perfusion rénale liée au pneumopéritoine est néfaste, induisant des dysfonctions rénales, avec augmentation du taux peropératoire de créatinine, oligurie et diminution du débit de filtration glomérulaire. [228, 229]

Cet impact du pneumopéritoine est lié à: [227]

- ⇒ Son niveau de pression. Supérieur à 10mmHg il est probablement cause de dysfonction transitoire
- ⇒ Sa durée de maintien : prolongé, il diminue la perfusion rénale et majore l'hypercapnie par réabsorption de CO₂

L'expansion volémique peropératoire avec des solutions iso ou hypertoniques parfois couplée à l'utilisation de diurétique palie aux effets délétères d'un pneumopéritoine prolongé de CO₂ (>4h). [206]

Cette baisse de la fonction rénale du donneur due au pneumopéritoine est néanmoins à relativiser ; il s'agit de modification transitoire, le DFG peut revenir à la normale dans l'heure qui suit l'exsufflation. [230]

Aucun rapport de complication prouvée ou de dysfonction rénale permanente n'est actuellement publié, les résultats des études précédentes sont issues de modèle animaux soumis à des conditions souvent extra-physiologiques. [206]

En définitive, ces altérations rénales transitoires sont sans conséquence clinique pour un donneur sain, les conséquences délétères se révèlent en cas de déficiences rénales préexistantes. [155]

Concernant le receveur, des interrogations existent concernant le fait de prélever un rein dans un environnement altéré physiologiquement par le pneumopéritoine artificiel de CO₂. La diminution du débit sanguin rénal induite par un pneumopéritoine prolongé de haute pression (15-20 mmHg), probablement associée aux effets d'un temps d'ischémie chaude allongé et d'un vasospasme par manipulation des vaisseaux du greffon peuvent altérer la fonction du greffon. [226]

Les index résistifs sont associés au DFG post-opératoire. Leur mesure par analyse des flux artériels intra-rénaux en échographie doppler est une méthode non invasive d'évaluation de la fonction rénale. Leur augmentation est : [239]

- Prédicative de complication rénale: rejet, nécrose tubulaire aigue, néphrite du greffon
- Liée à un risque de diminution du DFG par destruction glomérulaire
- Prédicative de décès après transplantation
- Signe d'une complication vasculaire: obstruction/sténose/compression vasculaire

Le pneumopéritoine modifie certains paramètres mesurés par les index résistifs rénaux : [240]

- Les résistances artérielles périphériques
- La compliance des vaisseaux rénaux
- Les variations hémodynamiques du donneur en peropératoire

Le pneumopéritoine ne semble pas avoir d'impact négatif sur la reperfusion précoce du greffon ou la fonction rénale du donneur. [221] En comparaison, il y a plus de donneur avec des index de résistance rénal anormaux après prélèvement par voie ouverte. [225]

Partant du principe que la fonction rénale est influencée par le niveau de pression du pneumopéritoine, la réalisation de prélèvement en basse pression est étudiée. Les résultats entre donneurs prélevés à basse et haute pression sont similaires en terme de : [243-245]

- Index de résistance rénale (dans la norme <0.80)
- Taux de créatinine
- DFG
- Taux de complications

La basse pression augmente le confort post-opératoire en diminuant significativement les scores de douleur et induit une diurèse plus importante. Cela est au prix d'un allongement de la durée opératoire liée à la diminution du champ visuel. Plusieurs niveaux de basse pression sont décrits lors de prélèvements rénaux coelioscopiques: 7 mmHg , 8-10 mmHg [246]

Certaines mesures permettent de prévenir les effets du pneumopéritoine sur le greffon. Il s'agira de: [99, 139]

- ⇒ Placer le rein en position orthoptique et d'exsuffler progressivement l'abdomen avant prélèvement
- ⇒ Utiliser une solution de papavérine sur l'artère rénale
- ⇒ S'assurer de la fermeté du rein et de l'issue d'urines à travers l'uretère sectionné avant prélèvement

3. Utilisation de la papavérine :

L'angiospame mécaniquement induit par les manipulations du pédicule rénal est une autre cause de réduction du débit sanguin rénal. L'utilisation de la papavérine atténue ce phénomène. Il s'agit d'un alcaloïde isoquinoléique extrait du latex du pavot (*Papaver Somniferum*) ayant une action vasodilatatrice et spasmolytique musculotrope, par inhibition de la phosphodiesterase. [247]

Son application en péri-artérielle lors d'un prélèvement rénal laparoscopique augmente:
[248-250]

- Le débit sanguin rénal
- La diurèse
- La clairance de la créatinine
- Probablement la fonction précoce du greffon, de 3%.

L'utilisation en pratique de la papavérine varie selon les centres :

- Systématiquement lors des prélèvements rénaux coelioscopiques [139, 250]
- Si absence d'issue d'urine après section de l'uretère [252]
- Si dissection laborieuse (risque majeur de vasospasme) [253]

IV- Complications post-opératoires:

I. Taux de complication post-opératoire :

40% des donneurs de notre série ont eu des suites post-opératoires simples. 15 complications post-opératoires sont survenues chez 6 donneurs. Le taux important de complications post-opératoire colligé dans notre étude est lié au petit nombre de donneurs. Un taux inférieur à 8% est retrouvé dans plusieurs larges séries. [Tableau 25]

Les taux plus importants rapportés par d'autres études, jusqu'à 17%, ne reflètent pas la gravité des complications survenues, puisqu'une large proportion est considérée comme des événements mineurs. [10, 93]

La présence de trois artères rénales ou plus, ou d'une confluence veineuse rénale tardive sont statistiquement associés à la survenue de complications post-opératoires. [90]

Les événements indésirables post-opératoires sont par fréquence les hémorragies, les atteintes viscérales, l'iléus paralytiques, l'atélectasie, l'infection de la paroi et les pneumopathies. [153]

Auteur	Année	Cas	Complication (%)
Jacobs [93]	2004	738	17
Fisher [139]	2006	200	6
Bursley [89]	2007	80	13,8
Sundaram [99]	2007	253	7,5
Chin [96]	2009	512	13,5
Leventhal [81]	2010	1200	4,2
Ramasay [82]	2011	764	7,2
Ahearn [72]	2011	1045	5,7
Stamakis [94]	2013	213	11,2
Dols [73]	2014	190	8,4
Treat [84]	2015	1325	7,9
Raber [86]	2017	526	3
Leblanc [10]	2019	155	17,4
Notre série	2020	10	60

Tableau 26: taux de complication post-opératoire selon les séries

II.Ré-interventions : [tableau 26]

Un cas de ré-intervention est survenu dans notre série, à distance du prélèvement pour traitement d'une éventration.

La ré-exploration post-opératoire après prélèvement rénal cœlioscopique est rare, moins de 1,5%

Les ré-interventions sont surtout dues à la survenue de saignements post-opératoires. Sont ainsi rapportés 0,3 % de cas de gestion chirurgicale de:

- Saignement d'origine indéterminée (cas le plus fréquent)
- Hématomes rétro-péritonéaux, hématome pariétal étendu ou hémopéritoine
- Saignement de l'artère épigastrique, de l'artère urétérale ou du pédicule splénique

Dans 0,2% des cas ce sont des complications digestives qui sont la cause de ré-intervention, pour gestion d'iléus prolongé, d'occlusion sur brides, d'éventrations, de hernies internes par défaut mésentérique ou ascite chyleuse

Dans certains cas moins fréquents, il s'agit d'une ré-intervention pour gestion d'une origine infectieuse : collections profonde, pariétale ou du site de néphrectomie, ou pour déhiscence pariétale.

Des causes rares de ré-intervention après prélèvement rénal cœlioscopique sont retrouvées :

- Orchidopexie pour torsion de testicule en post-opératoire immédiat
- Excision d'un granulome
- Retrait d'une compresse oubliée
- Réparation aortique et retrait d'une agrafe mal positionnée cause d'une occlusion partielle d'aorte abdominale

Il n'y a pas de facteur prédictif préopératoire de la possibilité de ré-intervention, aucune variable statistiquement significative n'est associée aux complications nécessitant une ré-exploration.[90]

Auteur	Année	Cas	Ré-intervention (%)	Causes	n
Su [131]	2004	381	1,6	Evacuation hématome rétro-péritonéale	2
				Saignement artère épigastrique	1
				Eventration	1
				Torsion testicule (orchidopexie)	1
				Drainage collection	1
Sundaram [99]	2007	253	1,2	Splénectomie pour saignement rate	1
				Saignement artère urétérale	2
Bursley [89]	2007	80	2,5	Saignement d'origine indéterminée	2
Chin [96]	2009	512	1,4	Saignement d'origine indéterminée	3
				Hématome de la paroi	2
				Infection paroi profonde	1
				Occlusion intestinale sur adhérences	1
Leventhal [81]	2010	1200	1,2	Iléus prolongé	9
				Ascite chyleuse	2
				Réparation aortique	1
				Excision granulome	1
				Hernie interne	2
Izquierdo [95]	2010	100	2,0	Hémoperitoine	2
Stamakis [94]	2013	213	0,9	Hématome de la paroi	2
Dols [73]	2014	190	1,1	Saignement d'origine indéterminée	2
Treat [84]	2015	1325	0,45	Saignement d'origine indéterminée	1
				Hématome sous-cutané étendu	1
				Eventration	2
				Appendicite J4 post-opératoire	1
				Hernie interne sur défaut mésentérique	1
Cintorino [70]	2017	144	0,7	Saignement d'origine indéterminée	1
Tae [69]	2018	198	0,5	Déhiscence paroi	1
Cho [87]	2020	1132	0,44	Saignement d'origine indéterminée	1
				Retrait compresse oubliée	1
				Eventration	3
Notre série	2020	10	10%	Eventration	1

Tableau 27: Taux de ré-intervention et leurs causes selon les séries

III. Complications digestives :

Dans notre série il y a 20% de complications digestives, correspondant à deux cas d'événement du site opératoire. Ce taux élevé s'explique par le petit nombre de donneur de notre série.

Le taux de complications digestives après prélèvement rénal coelioscopique est souvent rapporté inférieur à 3% [tableau 27]

Auteur	Année	Cas	CD (%)	Iléus (n)	Occlusion (n)	Eventration (n)	Hernie interne (n)	Ascite chyleuse (n)
Jacobs [93]	2004	738	1,6	12	-	1	-	1
Su [131]	2004	381	0,3	-	-	1	-	-
Kocak [258]	2006	600	0,5	-	-	-	-	3
Fisher [139]	2006	200	4	6	-	2	-	-
Sundaram [99]	2007	253	0,8	1	-	-	-	1
Chin [96]	2009	512	3,1	7	6	3	-	-
Leventhal [81]	2010	1200	1,1	9	2	-	2	2
Altinel [141]	2011	31	3,2	1	-	-	-	-
Treat [84]	2015	1325	0,7	4	1	2	1	1
Cintorino [70]	2017	144	0,7	1	-	-	-	-
Raber [86]	2017	526	1	5	-	-	-	-
Tae [69]	2018	198	9,1	6	-	-	-	12
Leblanc [10]	2019	155	2,6	2	1	-	-	1
Cho [87]	2020	1132	1,3	2	-	3	-	10
Notre série	2020	10	20	0	0	2	0	0

Tableau 28: Taux de complications digestives *CD* et leurs causes selon les séries

Parmi les complications décrites :

a. L'iléus paralytique: [259, 260]

Complication digestive post-opératoire la plus décrite, avec une incidence souvent inférieure à 1,5%. Aucun cas n'est survenu dans notre série, comme dans d'autres études. [Tableau 27]

Il s'agit d'un arrêt physiologique du transit gastro-intestinal en réponse au stress opératoire, d'origine multifactorielle, impliquant des phénomènes nerveux, mécaniques et

médicamenteux : manipulation intestinale, administration de morphinique ou anxiolytique, stress postopératoire. Il est défini par l'association d'au moins 2 des signes suivants après le 4^{ème} jour postopératoire :

- Nausées et vomissements
- Intolérance de l'alimentation solide ou semi-liquide
- Absence d'émission de gaz ou selles
- Distension abdominale
- Preuve radiologique de l'iléus

Certains facteurs prédisposent à la survenue d'iléus réflexe: sexe masculin, âge avancé, pertes sanguines peropératoires importantes et la voie d'abord.

Les voies coelioscopiques transpéritonéales et rétropéritonéales réduisent le délai de reprise du transit par rapport à la laparotomie. La coelioscopie avec assistance manuelle ou robotique ont des résultats similaires à la coelioscopie standard en terme de reprise du transit.

Certains traitements d'efficacité variable ont été étudiés:

- ✓ Alvimopan: antagoniste des récepteurs opioïdes levant l'effet myorelaxant des morphiniques
- ✓ Lidocaïne intraveineuse : l'analgésie diminue la stimulation sympathique
- ✓ Anti-inflammatoires non stéroïdiens, en cure courte de 48h: diminuent l'inflammation
- ✓ Magnésium intraveineux : accélère la reprise du transit sans effet secondaire
- ✓ Métoclopramide
- ✓ Mosapride citrate : augmente la motilité intestinale
- ✓ Gastrografine : accélère le transit et diminue le météorisme

La mise en place de mesure de prévention reste le meilleur moyen d'éviter l'iléus paralytique postopératoire. Il s'agit de :

- Optimiser l'analgésie

- La voie d'abord cœlioscopique
- Utiliser des chewing-gums : la mastication stimule le système nerveux vagal anti-inflammatoire, accélérant la reprise du transit
- Utiliser la nicotine à mastiquer : effet anti-inflammatoire de la nicotine combiné à ceux de la mastication
- La réalimentation précoce. Elle réduit :
 - o Le risque de complications infectieuses
 - o La perte de nitrogène
 - o Hyperperméabilité intestinale
 - o Recours aux solutés d'hydratation entraînant une perturbation hydro électrolytique
- Café mécanisme inconnu
- Dai-Kenchu-To : phytothérapie anti-inflammatoire accélérant la reprise du transit
- Protocoles de récupération améliorée : optimisent la prise en charge périopératoire et diminuent le taux d'iléus paralytique.

b. Les occlusions grêliques :

Complication digestive plus rare, d'incidence entre 0,1 à 1,2%. [Tableau 27]

Une des causes décrites propre au prélèvement cœlioscopique transpéritonéale est l'occlusion grêlique par hernie interne. [81] Très rare, entre un à trois cas décrit dans de très larges séries, elle est grevée d'une morbidité significative avec à chaque fois une réintervention chirurgicale. [84]

Il s'agit d'hernie digestive interne dans le lit de la néphrectomie, à travers un défaut mésentérique colique gauche, créée à la mobilisation médiale colique pour ouverture de la réflexion péritonéale latérale. La prévention des hernies internes repose sur : [261]

- Une dissection proche du fascia de Gerota

- La recherche peropératoire d'un éventuel défaut qui sera réparé en rapprochant les berges sans compromettre la vascularisation intestinale.

Le bride adhésive est une autre cause d'occlusion intestinale parfois rapportées après prélèvement rénal cœlioscopique. [Tableau 27]

La voie coelisocopique reste moins pourvoyeuse de bride que la voie ouverte. [262]

c. L'ascite chyleuse :

Complication propre aux prélèvements rénaux cœlioscopiques. Il s'agit d'une atteinte iatrogène des citernes chyleuses ou de leur lymphatiques, souvent inaperçue en peropératoire, la pneumopéritoine masquant l'écoulement lymphatiques par compression. [265]

D'incidence très faible, inférieure à 0,9% dans plusieurs larges séries, [tableau 27] seuls 54 cas après prélèvement rénal cœlioscopique ont été rapportés jusqu'en 2019. [266]

La majorité des cas sont retrouvés : [269]

- Chez le sexe féminin, expliquée par l'augmentation du nombre de donneuse.
- Après prélèvement cœlioscopique gauche, due à la:
 - Plus grande fréquence des prélèvements gauches
 - Distribution anatomique plus importante à gauche des vaisseaux et citernes lymphatiques

L'ascite chyleuse est source de complications majeures d'ordre :

- ❖ Mécanique : syndrome abdominal douloureux par compression, avec distension et vomissement
- ❖ Nutritionnels : désordres hydro électrolytiques avec hypoprotidémie majeure par fuite protéique
- ❖ Immunologiques: par perte lymphocytaire

La conduite à tenir repose : [271, 272]

- ✓ Initialement une gestion conservatrice, avec un taux de succès de 76%
 - o Régime faible en graisse

- o Prise de triglycéride, analogues de la somatostatine, diurétiques
- o Drainage péritonéale
- ✓ En cas d'échec : nutrition parentérale exclusive et continue
- ✓ En dernier recours, après 12 semaines de traitement conservateur, place à l'approche chirurgicale qui consistera en la localisation de la lésion, suture ou pose de clip sur le lymphatique lésé

La nutrition parentérale exclusive en première intention avec analogue de la somatostatine est rapportée. La lymphangiographie avec sclérothérapie est réservée aux centres experts, étant rare, douloureuse, fastidieuse et difficilement reproductible. [274]

La prévention peropératoire reste le meilleur traitement. Il s'agit d'une :

- Dissection proche de l'artère rénale, prudente dans les régions aortique et perihilaire gauche, riche en lymphatique
- Occlusion soigneuse des lymphatiques par : [263, 269]
 - o Clips : plus efficace mais risque d'interférence avec la pose des agrafes sur le pédicule
 - o Pince bipolaire ou suture : moins efficace avec risque de vasospasmes

d. autres :

Des cas d'**éventrations** sont rapportés par de larges séries de prélèvements rénaux cœlioscopiques. Il s'agit d'éventrations des sites de pose des trocars ou du site d'extraction. [93]

Des cas d'**œsophagite** sont décrits de manière anecdotique. [93]

IV. Complications hémorragiques :

Les complications hémorragiques sont parmi les événements indésirables postopératoires les plus fréquents. [153] Aucun cas n'est recensé dans notre série. Leur incidence dans de larges séries de prélèvements rénaux cœlioscopique est inférieure à 1,5%.

Il s'agit souvent d'hématomes pariétaux ou retropéritonéaux, d'incidence souvent

inférieure à 1%. La survenue d'hémopéritoine est de moindre fréquence, moins de 3 cas dans quelques larges séries. [Tableau 28]

La gestion de ces complications hémorragiques est variable. La transfusion est parfois nécessaire, jusqu'à 100% des cas. [86] Parfois aucune transfusion n'est nécessaire malgré la survenue d'hémorragie nécessitant une ré-intervention. [95]

La ré-intervention pour gestion d'une complication hémorragique après prélèvement rénal cœlioscopique se fait le plus souvent pour un saignement d'origine indéterminée [96]. Sont décrit à l'exploration des cas de saignements pariétaux étendus [84] , du pédicule splénique [99] et de l'artère épigastrique. [131]

En l'absence de retentissement, une surveillance seule peut-être mise en place. [139]

Les complications hémorragiques graves après prélèvement rénal cœlioscopique sont très rares. Sont ainsi rapporté sur 10 828 cas, deux cas de décès du donneur et un cas d'état végétatif persistant ; tous, suite à un choc hémorragique post-opératoire. [132]

Une instabilité hémodynamique en post-opératoire précoce après prélèvement rénal est souvent liée à une perte du contrôle pédiculaire, surtout artériel en cas de pose de clips. [160]

Auteur	Année	Cas	Hémorragie %	Hématome %	Hémopéritoine %
Su [131]	2004	381	2,9	2,9	-
Jacobs [93]	2004	738	0,5	0,5	-
Fisher [139]	2006	200	1	1	-
Sundaram [99]	2007	253	0,8	0,8	-
Bursley [89]	2007	80	2,5		2,5
Chin [96]	2009	512	1,0	0,4	0,6
Izquierdo [95]	2010	100	2	0	2,0
Stamakis [94]	2013	213	1,4	1,4	-
Treat [84]	2015	1325	1,1	0,9	0,2
Cintorino [70]	2017	144	0,7	0,7	-
Raber [86]	2017	526	0,2	0,2	-
Notre série	2020	10	0	-	-

Tableau 29: Taux de complications hémorragiques selon les séries

V.Complications urologiques :

La survenue accrue de complication des organes génitaux externes chez les donneurs de sexe masculin après prélèvement rénal cœlioscopique est communément retrouvée, avec une incidence variable: 0,6 à 2,2% [279] , jusqu'à 9,6% [284] et voire 34,8%. [280]

Il s'agit souvent de douleur testiculaire idiopathique ou d'hydrocèle homolatérale au côté prélevé. Aucun cas n'est retrouvé dans notre série

Les douleurs testiculaires idiopathiques après prélèvement semblent être spécifiques au prélèvement rénal cœlioscopique, avec une incidence variant de 8 à 44%. [282]

Il s'agit typiquement de douleur: [283]

- Homolatérale au côté prélevé
- En post-opératoire précoce
- Chez un donneur sans antécédent algique ou anomalie scrotal préopératoire
- Sans rapport avec une épididymite ou une torsion
- Parfois accompagnée d'une hydrocèle

L'hydrocèle après prélèvement rénal cœlioscopique est souvent homolatérale au rein prélevé, avec une incidence d'environ 2%. [282]

L'étiopathogénèse de ces événements est mal connue. Pendant le prélèvement il peut survenir :[280,284]

- ✓ Congestion vasculaire testiculaire par ligature de la veine gonadique avec interruption du drainage lymphatique :
 - Contribuant aux douleurs. Mais les faibles douleurs résiduelles après traitement des varicocèles suggèrent que d'autres facteurs sont en jeu [290]
 - Induisant des hydrocèles. La préservation lymphatique lors de la cure de varicocèle diminue le taux de survenue d'hydrocèle post-opératoire. Mais cela n'est pas faisable en pratique lors d'un prélèvement rénal. [289]

- ✓ Ischémie testiculaire par interruption du flux artériel qui serait la cause de douleur par lésion de l'artère gonadique. C'est un mécanisme théoriquement possible, mais atypique car l'artère n'est pas disséquée lors du prélèvement. Il s'agirait donc de lésion iatrogène. Aucun cas n'est actuellement rapporté.
- ✓ Atteinte neurologique du plexus spermatique qui serait la cause de douleur à type de neuropathie par dystrophie sympathique par lésion des fibres neuronales lors du clampage de la veine gonadique et de l'uretère. Cela est évitable par préservation des vaisseaux gonadiques ou leur ligature haute.

La ligature haute de la veine gonadique au-dessus de la bifurcation des vaisseaux iliaques, à un centimètre de la confluence avec la veine rénale, réduit l'incidence des douleurs testiculaires et hydrocèle post-opératoire. Leur survenue malgré la ligature haute systématique de la veine gonadique prouve l'origine multifactorielle de ces complications. [281, 283]

Des mesures préventives peropératoires sont applicables: [279]

- Dissection méticuleuse jusqu'à individualisation de la veine gonadique, uretère et tissus péri-urétraux,
- Puis ligature haute de la veine gonadique à son abouchement sans:
 - o Lésion du tissu péri-urétéral, siège du drainage lymphatique et de l'innervation testiculaire, par pose de clip ou agrafe
 - o Manipulation de l'artère gonadique, évitant l'ischémie testiculaire

La préservation de la veine gonadique réduit les douleurs testiculaires induites par lésions vasculaires et nerveuses. Elle n'est pas réalisable lors du prélèvement rénal car elle sera faite au dépend de la longueur de la veine rénale du greffon. [280]

L'information du candidat au don de sexe masculin de la possibilité de survenue de douleur testiculaire et hydrocèle doit être systématique. Elle est routinière dans plusieurs centres. [283]

D'autres complications urologiques sont sporadiquement décrites, sans qu'aucune ne soit colligée dans notre série. Il s'agit de la survenue de cas: [tableau29]

- Retention aigüe d'urine

- Maladie de Lapeyronie
- Torsion de testicule
- Epididymite
- Varicocèle
- Dysurie
- Hématurie

Auteur	Année	Cas	RAU	Hydrocèle homolatérale	DTIH	Autres
Jacobs [93]	2004	738	5	1	2	Maladie de Lapeyronie Sondage traumatique
Su [131]	2004	381			4	Torsion testicule (1)
Fisher [139]	2006	200	16	2	2	Epididymite (1)
Sundaram [99]	2007	253	1			Varicocèle (1)
Fettouh [88]	2007	400		2		
Chin [96]	2009	512	2	5	1	
Leventhal [81]	2010	1200	6	1		
Stamakis [94]	2013	213	1		2	Dysurie (1) Hématurie (1)
Treat [84]	2015	1325	5		9	
Marcelino [85]	2017	250	6			
Notre série	2020	10	0	0	0	-

Tableau 30: Complications urologiques selon les séries (en nombre de cas)

DTIH : Douleur testiculaire idiopathique homolatérale

RAU: rétention aigüe d'urine

VI.Complications infectieuses :

Les complications pariétales sont fréquentes, allant de la simple issue de sérosité jusqu'à l'infection pariétale. Notre série recense 30% d'infection de paroi, dont un cas compliqué de dermo-hypodermite, cellulite et sepsis grave avec bonne évolution.

Le taux de complications pariétales de larges séries est souvent inférieur à 2,5% [96, 139]. Un cas de ré-intervention pour infection pariétale grave est rapporté. [96]

La survenue d'abcès du site de la néphrectomie est décrite. [70] Aucun cas n'est survenu dans notre série. La prise en charge varie du drainage percutané à la reprise chirurgicale du donneur. [131]

L'incidence des infections urinaires dans de larges séries est souvent nul ou inférieure à 0,5% [69]. Une incidence de 11% est retrouvée dans une étude, avec un cas de pyélonéphrite aiguë. [10] Notre série en a recensé 20% dont un cas de pyélonéphrite aiguë.

Des cas de pneumopathie sont retrouvés dans notre série et d'autres larges études. [84, 94]

D'autres complications infectieuses sont sporadiquement retrouvées :

- Erysipèle faciale (notre série)
- Intertrigo mycosique (notre série)
- Pancréatite aiguë infectieuse [93]

VII. Autres complications rares:

Plusieurs complications pulmonaires sont rapportées après prélèvement rénal cœlioscopique, les plus fréquentes étant les atélectasies et pneumopathies. [257] Aucun cas d'atélectasie n'est retrouvé dans notre série. Dans de larges séries l'incidence varie de 0,3 à 1,5% [69, 86].

Des cas d'embolies pulmonaires et d'œdème aigu du poumon sont décrits, respectivement dans environ 1,5% [139] et 0,2% [96] des cas.

Un cas de pneumothorax est rapporté dans une série de 1325 cas. [84]

Aucune complication cardiovasculaire n'est retrouvée dans notre série. La survenue de thrombose veineuse profonde est décrite avec une incidence jusqu'à 1,3% des cas. [10]

D'autres complications plus rares sont retrouvées comme des cas de pics hypertensifs [96] et fibrillations auriculaires. [94]

Les complications dermatologiques sont rares : rash cutané, dermatite, urticaire. [93] Un cas est décrit de granulome du site de pose de trocart avec névralgie intense par engagement nerveux et ré-intervention pour excision. [81]

D'autres complications exceptionnelles sont rapportées chez le donneur après prélèvement rénal cœlioscopique : kératite, insuffisance rénale aigüe et rhabdomyolyse. [96]

VIII. Phénomènes algiques :

Dans notre série 20% de donneurs rapportent des phénomènes sensitifs à distance du prélèvement à type de paresthésies ou douleurs résiduels.

La douleur chronique post-opératoire est définie par l'IASP - *International Association for the Study of Pain* comme : [294, 295]

- ⇒ Une douleur développée après procédure chirurgicale
- ⇒ Persistant au moins trois mois
- ⇒ Sans cause retrouvée ni résurgence d'une douleur préexistante

Les douleurs résiduelles après prélèvement rénal cœlioscopique sont peu étudiées ; la première étude spécifique au sujet n'ayant été publiée qu'en 2019 par Bruintjes et al. [296]

Leur prévalence est variable dans de larges séries de prélèvements rénaux cœlioscopiques, parfois inférieure à 2% ou aux alentours de 5%, la véritable incidence étant probablement sous-estimée. [Tableau 31]

Il s'agit typiquement d'une douleur modérée et continue au niveau de l'incision, parfois du dos, de la jambe ou du thorax, avec diminution notable de la qualité de vie et utilisation d'antalgique au très long cours. Jusqu'à 4% des donneurs peuvent présenter des douleurs résiduelles 10 ans après le don. [297]

Certains facteurs sont prédictifs de la survenue d'algie chronique après prélèvement rénal cœlioscopique : [296]

- Antécédent de chirurgie abdominale
- Douleur intense en post-opératoire immédiat
- Douleur du dos préexistante

Le sexe, IMC, côté prélevé et temps opératoire n'influencent pas le degré de douleur.

Une autre plainte algique récurrente, en post-opératoire immédiat, est la douleur projetée à l'extrémité de l'épaule, largement décrite après procédure cœlioscopique. Elle est due à l'étirement et/ou l'irritation du diaphragme par le pneumopéritoine gazeux à haute pression ou à la présence de pneumopéritoine résiduel. [299]

Il s'agit d'une douleur aigüe, sévère, invalidante, augmentant la consommation de morphiniques et prolongeant la durée de séjour et à résolution spontanée entre 36 heures à 1 semaine. Aucun facteur prédictif n'est retrouvé. [14]

Une prévention peropératoire est possible: [300]

- Infiltration péritonéale d'anesthésiant local
- Infiltration pariétale d'analgésiant prolongé avant fermeture des sites de trocars
- Cathéter d'infiltration analgésique proche de l'hémi-diaphragme du côté prélevé
- Drain aspiratif avec retrait de tout gaz carbonique résiduel
- Pneumopéritoine basse pression (8mmHg)

Auteur	Année	Cas	Phénomènes algiques résiduels (%)
Jacobs [93]	2004	738	1,8
Chin [96]	2009	512	2,3
Fisher [139]	2006	200	1
Stamakis [94]	2013	213	4,7
Treat [84]	2015	1325	0,5
Notre série	2020	10	20

Tableau 31: Phénomènes algiques résiduels

IX.Décès :

Le prélèvement rénal cœlioscopique est un geste sûr. Le taux de mortalité du donneur est estimé de 0.01 à 0.03%. [157, 210, 302] Aucun décès n'est retrouvé dans notre série.

X.Complication du don à long terme :

Le prélèvement rénal induit une diminution de la fonction rénale au long terme et elle est associée à une augmentation de la protéinurie et pression artérielle. [305] Ces facteurs sont statistiquement liés à un risque accru de mortalité dans la population générale. [308]

La comparaison du devenir à 15 ans de donneurs et d'individus éligibles au don n'ayant pas participé au prélèvement rénal montre que le don augmente significativement le risque à long terme de: [303]

- Décès toute cause confondu (risque multiplié de 1.30)
- Décès de cause cardiovasculaire (risque multiplié de 1.40)
- Développement d'une IRCT (risque multiplié de 11.38)

Par exemple en Norvège en 2013 l'incidence d'IRCT dans la population générale était de 100 cas/million d'habitant/an contre 302 cas/million d'habitant/an dans le sous-groupe des donneurs.

L'augmentation des risques liés au don ne deviennent significatifs qu'en moyenne dix ans après le don. [304, 311]

Ces données sont à relativiser, le prélèvement rénal chez le donneur vivant est une nécessité pour les patients IRCT dialysés, leur permettant une survie et une meilleure qualité de vie. De larges séries de prélèvements rénaux coelioscopiques soulignent la grande fréquence d'évolution favorable à long terme chez tous les donneurs de leurs études. [70]

Les risques à long terme du prélèvement rénal doivent être communiqués à tout candidat au don, dans le cadre éthique d'une information éclairée.

XI. Qualité de vie et aspects psychologiques au long terme :

La qualité de vie et l'état de santé des donneurs après prélèvement rénal sont objectivement retrouvés similaires voire meilleurs que dans la population générale. Cela résulte d'un biais de sélection, les donneurs étant un groupe en excellente santé, motivés, soumis à des examens médicaux réguliers. [312, 313]

Plusieurs aspects psychologiques positifs du don sont démontrés: [13]

- ✓ Faible taux de regret du don (1 à 6 %)
- ✓ Influence positive sur le donneur : sentiment de fierté, estime de soi, renforcement de la relation avec le receveur

Plusieurs études montrent que la majorité des donneurs prendrait la même décision de don si le choix se posait à nouveau. Rarement des conséquences psychosociales négatives sont rapportées chez le donneur, surtout en cas d'échec de la greffe : [14]

- ✓ Difficultés relationnelles avec le receveur
- ✓ Troubles de l'estime de soi
- ✓ Dépression
- ✓ Anxiété, stress, majoration de l'angoisse de mort

Malgré un consensus sur le principe d'accompagnement psychologique du donneur, il n'y a pas de modalités communes homogènes.

L'utilisation de la coelioscopie pour le prélèvement rénal a des effets psychologiques positifs sur le donneur, par :

- Un meilleur résultat esthétique [257, 325]
- Moins de douleur [315, 317]
- Un meilleur bien-être post-opératoire [11, 326]
- Une meilleure satisfaction globale [11, 150]

V- Programme de récupération améliorée après chirurgie ou RAAC :

Plusieurs facteurs influencent la durée du séjour: [200]

- o Les «habitudes du service»
- o L'expérience du praticien
- o La survenue de complication
- o L'incapacité de retour à domicile : perte d'autonomie, absence de soins infirmiers à domicile

L'allongement de la durée d'hospitalisation post-opératoire augmente les dépenses de santé et expose au risque de complication d'un alitement prolongé: thrombose, constipation, dépression, escarre, ostéopénie, raideur articulaire, amyotrophie et infection du site opératoire. [330]

La diminution du séjour repose sur l'amélioration des pratiques, des soins péri-opératoires et du système de soins à domicile, pour une autonomisation rapide du donneur et une diminution de la morbidité postopératoire. Ces moyens sont contenus dans des programmes type RAAC- *Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie*. Ce sont des protocoles multimodaux multidisciplinaires de prise en charge péri-opératoire qui facilitent la récupération précoce après une chirurgie majeure. [331]

L'application de ce type de programmes : [216-219]

- Améliore la qualité des soins
- Diminue le taux de complication post-opératoire
- Diminue la durée de séjour, avec des cas de:
 - o Sortie à J2 après prélèvement rénal cœlioscopique
 - o Retour à domicile avant J3 dans 50% des cas après chirurgie importante
 - o Néphrectomie cœlioscopique ambulatoire

Un programme de RAAC codifie chaque étape de la procédure. Le nombre de paramètres appliqués est corrélé à la diminution du séjour et taux de complication. [337]

Si les programmes RAAC sont largement décrits pour plusieurs procédures chirurgicales, leur utilisation pour les prélèvements rénaux cœlioscopiques reste rare. [338]

L'hôpital Belfast City (*Belfast, Grande-Bretagne*) [300] et celui de l'Université de Duke (*Caroline du Nord, Etats-Unis*) [220] ont développé des programmes spécifiques au prélèvement rénal cœlioscopique. Il s'agira en:

⇒ **préopératoire:**

- Information du donneur : attente à avoir, déroulement de la procédure
- Optimisation d'éventuels traitements médicaux et de la prémédication
- Gestion nutritionnelle :
 - ✓ Réduction de la durée de jeûne

- ✓ Augmentation de la charge glucidique: hydratation au carbohydrate 2h avant le geste
- ✓ Absence ou réduction des fluides en intraveineux

-Thromboprophylaxie

⇒ **peropératoire:**

- Chirurgie mini-invasive :

- ✓ La durée de séjour est raccourcie en laparoscopie par rapport à la voie ouverte
- ✓ Pneumopéritoine basse pression 12 mmHg, réduisant la douleur post-opératoire

- Gestion de la volémie :

- ✓ Restriction des fluides: 3 ml/kg/h avec l'objectif d'une diurèse de 0,5 ml/kg/h
- ✓ Ou absence de fluides intraveineux

- Antibiotoprophylaxie: céfazoline 1-2g ou clindamycine 600 mg IV

- Prévention de l'hypothermie, la nausée et les vomissements

- Anesthésie locorégionale :

- ✓ Infiltration des orifices de trocars à la ropivacaïne
- ✓ A l'induction : bloc muscle paroi abdominale avec de la levobupivacaine
- ✓ Avant extubation : cathéter d'infiltration pariétale avec bolus puis infiltration continue de levobupivacaine

⇒ **post-opératoire:**

- Retrait précoce de la sonde nasogastrique et de la sonde vésicale

- Absence de fluides intraveineux

- Réalimentation et mobilisation précoce avec thromboprophylaxie, permettant des suites post-opératoires favorables

- Analgésie multimodale essentielle pour la douleur qui est délétère, puisqu'elle : [340]
 - Prolonge la convalescence
 - Favorise le déplacement des clips posés sur le pédicule rénal
 - Active le système neuro-végétatif, induit une résistance à l'insuline et la sécrétion de cytokines pro- inflammatoires
- plusieurs protocoles d'analgésies du donneur après prélèvement rénal coelioscopique sont décrits, avec administration de :
 - ➔ Acétaminophène, kétorolac, gabapentine ou tramadol
 - ➔ Paracétamol, tramadol et néfopam à la demande
 - ➔ Paracétamol, oxycodone , cathéter d'infiltration pariétale maintenu 24h
- Mise en place de critères uniformes de sortie
- Réalisation d'audit régulier pérennisant les acquis. L'absence d'audit allonge la durée de séjour. [344]
- Organisation d'une filière de soins à la sortie :
 - ✓ Par exemple le programme PRADO- *programme d'accompagnement du retour à domicile après hospitalisation* de la CNAM- *Caisse Nationale d'Assurance Maladie* [345]
 - ✓ Visite à domicile jusqu'à 1 an
 - ✓ Intégration des donneurs à un programme de surveillance annuelle à vie [219]

Plusieurs points d'intérêt spécifique aux prélèvements rénaux coelioscopiques se dégagent.

La gestion de l'alimentation est au centre des programmes de RAAC pour prélèvement rénal coelioscopique. La consommation préopératoire de fluides riches en carbohydrates (surtout malto-dextrine) est associée à une: [346, 347]

- ✓ Diminution du séjour

- ✓ Meilleur récupération
- ✓ Réduction de la résistance à l'insuline avec meilleur contrôle glucidique
- ✓ Diminution du catabolisme avec préservation musculaire

Ces fluides claires peuvent être pris jusqu'à deux heures avant le geste. Les préparations digestives mécaniques par laxatif ne sont pas recommandées, induisant une déshydratation et un inconfort du donneur. [220]

La gestion péri-opératoire des fluides d'hydratation du donneur influence les résultats post-opératoires. Une hyperhydratation induit un : [348-350]

- Iléus paralytique prolongé par création d'un troisième secteur et d'un œdème de la paroi intestinale
- Retard à la mobilisation
- Allongement du séjour
- Risque d'insuffisance rénale aigüe post-opératoire

La restriction voire l'absence de fluides intraveineux en peri-opératoire (en maintenant une eu-volémie) est une attitude commune à plusieurs protocoles de RAAC spécifiques au prélèvement rénal cœlioscopique. Aucune différence n'est trouvée par rapport aux donneurs hydratés par voie intraveineuse en termes de taux de créatinine post-opératoire ou de retard de fonction primaire du greffon. [220, 300]

Une hydratation agressive pour améliorer la diurèse des donneurs est inutile. L'oligurie peropératoire transitoire lors du prélèvement cœlioscopique, par impact du pneumopéritoine sur le débit sanguin rénal, n'est pas associée à une dysfonction rénale postopératoire. [349]

Les opiacés morphiniques et dérivés sont efficaces pour l'analgésie mais non dénués d'effets indésirables retardant la récupération optimale du donneur. Plusieurs alternatives avec des scores algiques similaires à ceux obtenus sous contrôle morphinique sont possibles : lidocaine intraveineuse, bupivacaine lipoïde et analgésie intratécale. Les cathéters d'infiltration pariétale diminuent la consommation en opiacés et la durée de séjour lors des prélèvements rénaux cœlioscopiques. [214, 215]

En définitive la mise en place de programmes de RAAC lors de prélèvements rénaux cœlioscopiques augmente le nombre de donneur et leur satisfaction en réduisant: [220]

- ✓ Taux de complication
- ✓ La durée de séjour
- ✓ Les scores de douleur
- ✓ La durée opératoire
- ✓ taux de ré-hospitalisation

D. Classifications

I. Complication du prélèvement rénal cœlioscopique :

1. Taux générale de complication:

Dans notre série le taux global de complication est de 60%, expliqué par le petit nombre de donneurs.

Le taux général de complication dans de larges séries oscille souvent entre 3 et 7 %. Il est parfois plus élevé, jusqu'à 17% [Tableau 32]

Le NIS- *National Inpatient Sample* est la principale base de données sur le prélèvement rénal sur donneur vivant aux Etats-Unis. Son étude montre que le prélèvement rénal cœlioscopique est sûr, avec des taux de complications variant selon la définition utilisée: 0,6%, 7,9% et 18%. La moyenne retenue est d'environ 8%. [335]

Ces taux sont un reflet quantitatif et non qualitatif des possibles complications du prélèvement rénal cœlioscopique. Ils reflètent le nombre absolu et non la gravité des complications survenues.

Auteur	Année	Cas	Taux général de complications %
Leventhal [97]	2004	500	6
Su [131]	2004	381	16,5
Jacobs [93]	2004	738	17
Sunderam [99]	2007	253	10
Chin [96]	2009	512	5,5
Leventhal [81]	2010	1200	4
Harper [355]	2010	750	5,5
Ramasay [82]	2011	764	7
Ahern [72]	2011	1045	5,7
Treat [84]	2015	1325	7,7
Cintorino [70]	2017	144	6
Raber [86]	2017	526	3
Notre série	2020	10	60

Tableau 32: taux général de complication selon les séries

2. Gravité des complications: [Tableau 33]

Le prélèvement rénal cœlioscopique est une procédure sûre, avec peu de complications graves. De larges séries retrouvent des taux de complication majeurs de 0 à 6% et mineurs soit de 3 à 23%.

Cette variabilité des taux colligés est due à la pléthore de définitions retenues pour caractériser les termes majeurs et mineurs. Plusieurs séries subdivisent de manière subjective leurs complications, avec à chaque fois une définition différente des termes. Cela rend difficile la comparaison des résultats.

Ainsi dans de larges séries de prélèvement rénal cœlioscopique le terme « complication majeur » peut désigner toute :

- Une liste exhaustive de complications arbitrairement jugées comme grave, sans définition standardisée
- Complication présentant un risque significatif pour le donneur ou nécessitant une intervention significative, comme une chirurgie ou une réadmission
- Evènement ayant altéré la convalescence ou allongé la durée d'hospitalisation.
- Complication de grade III à V, avec une définition des grades différente selon les séries

Le terme « complication mineur » peut désigner une complication:

- Arbitrairement jugées comme mineur, sans définition standardisée
- Qui n'est pas majeur
- De grade I ou II, avec une définition des grades différente selon les séries

Auteur	Année	Cas	Définition	m %	M %
Su [131]	2004	381	- liste exhaustive de complications classées arbitrairement - majeur : <i>lésion intestinale, pneumonie, ...</i> - mineur : <i>épididymite, parotidite, ...</i>	9	7.6
Jacobs [93]	2004	738	- majeur : complication avec un risque significatif - mineur : reste des complications	10 <	4
Fisher [139]	2006	200	- liste exhaustive de complications classée arbitrairement - majeur : nécessité d'une chirurgie ou réadmission - mineur : toute déviation du cours post-opératoire normale	23	6
Martin [339]	2007	73	- majeur : altération de la convalescence ou allongement de l'hospitalisation. - mineur : autre évènement indésirable	8	0
Sundaram [99]	2007	253	- majeur : complication de grade III - mineur : complication de grade I et II	7	3
Ramasay [85]	2011	764	- majeur : complication de grade III à V - mineur : complication de grade I et II	6	1
Ahern [72]	2011	1045	- prise en compte uniquement des complications post-opératoire - liste exhaustive des complications classée arbitrairement - majeur : <i>conversion, transfusion ...</i> - mineur : <i>infection paroi, iléus ...</i>	3	2

Tableau 33: définition et répartition des complications majeurs et mineurs

M : majeur m : mineur

II. Classification de Clavien-Dindo modifiée:

1. Définition et rationnel:

Les complications péri-opératoires sont définies comme tout écart par rapport au déroulement normal de la procédure. Elles sont à différencier des : [341]

- séquelles : effet secondaire inhérent à la procédure
- échecs de traitement : non réalisation du but visé initial du geste opératoire

Le recensement des complications dans la littérature est sujet à une variabilité liée à la pluralité des outils de mesures utilisés. Quarante définitions sont par exemple retrouvées pour caractériser le terme de « fuite anastomotique ». Cette absence de consensus nuit à l'appréciation des résultats d'une procédure chirurgicale. [356,342]

C'est la sévérité d'une complication qui influe le plus sur le devenir du patient et non le nombre ou la présence en soi de complication.

La subdivision des complications en « majeures, graves ou mineures » est fréquente. Ces termes sont imprécis, leur définition variant d'une série à l'autre. Cela est source de confusions, l'interprétation des événements adverses étant subjective voire sous-stadifiée. [351]

En 1992 Clavien et Strasberg publient le premier système standardisé de description des complications post-opératoires. Il a pour avantage d'être objective, simple, fiable et reproductible. [353]

Ce système se base sur l'importance et la nature invasive ou non de la thérapeutique nécessaire pour traiter une complication. Il permet de : [354]

- Comparer différentes techniques chirurgicales
- Evaluer leur profil de sécurité
- Analyser les courbes d'apprentissages

Modifiée à plusieurs reprises, la classification de Clavien-Dindo comporte actuellement 5 grades: [334, 352]

- ❖ **Grade I:**
 - événement indésirable ne nécessitant aucun traitement médical, chirurgical, endoscopique ou radiologique
 - sont autorisés les antiémétiques, antipyrétiques, antalgiques, diurétiques, électrolytes et la physiothérapie.
- ❖ **Grade II:**
 - nécessité de traitements pharmacologiques autres que ceux suscités
 - transfusion ou nutrition parentérale totale.
- ❖ **Grade III:** nécessité d'un traitement chirurgical, endoscopique ou radiologique:
 - **a:** sous anesthésie locale
 - **b:** sous anesthésie générale
- ❖ **Grade IV:** complication engageant le pronostic vital et nécessitant des soins intensifs:
 - **a:** défaillance d'un organe (y compris dialyse)
 - **b:** défaillance multi-viscérale
- ❖ **Grade V:** décès.
- ❖ **Suffixe d :** complication existant à la sortie et nécessitant un suivi (*d = discharge*)

L'applicabilité de ce système est validée. Il est largement utilisé dans la littérature pour colliger les complications post-opératoire en chirurgie : général, orthopédique, ORL, ...

Ainsi entre 2004 et 2009, 214 études l'ont utilisé. [351]

Cette classification a plusieurs dénominations, source potentielle de confusion : [343]

- Clavien-Dindo (la plus fréquente)
- Clavien-Dindo révisée
- De Zurich
- Modifiée de Toronto
- Classification, système, échelle ou score, modifié ou révisé de Clavien
- Système de classification conventionnel mis à jour

2. Application au prélèvement rénal cœlioscopique:

a. Principe :

En 2012 l'EAU- *European Association of Urology* propose la classification de Clavien-Dindo comme système de recensement uniformisé des complications après procédure urologique, puis le recommande officiellement en 2018. [329]

Actuellement cette classification est largement utilisée en urologie et est imposée pour la publication dans plusieurs revues : *European Urology* [123] et *BJU International* [186].

Le système de Clavien- Dindo a cependant certaines limites. Il:

- N'est que partiellement applicable aux complications peropératoires
- Ne sépare pas les complications précoces et à long termes
- Est non applicable en pédiatrie

Plusieurs propositions pour mieux adapter cette classification au domaine de l'urologie ont été faites. [353]

Ainsi la nécessité d'une classification commune et spécifique aux complications du prélèvement rénal cœlioscopique permettra : [355]

- Une information éclairée et objective du candidat au don
- La création de registres nationaux homogènes aux données comparables dans un but académique ou pour évaluation des procédures internes

Kocak et al. [258] ont proposés la première spécifique au prélèvement rénal cœlioscopique. Parmi les différences avec la classification originale de Clavien-Dindo:

- Prise en compte de la durée de séjour pour déterminer la sévérité d'une complication. Cela influence l'acceptabilité du geste par un potentiel donneur.
- La conversion en chirurgie ouverte n'est pas considérée comme une complication mais comme une étape pour achever le prélèvement en toute sécurité. C'est la cause de la conversion qui est comptabilisée comme complication.

Grade 1 – complication totalement résolutive et facilement contrôlable: ✓ ne menace pas le pronostic vital ✓ ne requière pas l'utilisation de médicament autres que : ○ des antalgiques, antipyrétique et/ou agents antiémétiques ○ ceux utilisés pour une rétention d'urines ou infection urinaire basse ✓ nécessitant uniquement des thérapeutiques non invasives locales ✓ perte sang < 500 mL ou d'hémoglobine < 2g/dL ✓ sans instabilité hémodynamique ou hémoglobine < 8 g/dL ✓ prolongation du séjour inférieure à trois fois la durée habituelle
Grade 2- complication totalement résolutive pouvant menacer le pronostic vital sans incapacité résiduelles : 2a : ✓ nécessité d'un traitement médical non utilisé habituellement ✓ perte sang > 500 mL ou d'hémoglobine > 2g/dL et/ou instabilité hémodynamique et/ou hémoglobine < 8g/dL ✓ réadmission avec gestion médicale ✓ prolongation du séjour supérieure à trois fois la durée habituelle 2b : ✓ intervention chirurgicale ou radiologique ✓ réadmission pour intervention 2c : ✓ conversion en chirurgie ouverte
Grade 3- complication induisant une incapacité permanente 3a : ✓ non progressive avec faible risque de mortalité ○ ex : splénectomie après lésion iatrogène 3b : ✓ progressive, difficile à gérer ou associée à un risque d'insuffisance rénale ou décès.
Grade 4- 4a : insuffisance rénale induisant une transplantation rénale du donneur 4b : décès du donneur

Tableau 34: Classification de Clavien-Dindo adaptée au prélèvement rénal cœlioscopique [258]

b. Répartition des complications: [tableau 35]

L'application de la classification de Clavien-Dindo modifiée par Kocak et al. [258] est utilisée dans de larges séries de prélèvements rénaux cœlioscopiques, permettant une comparaison objective des résultats.

Dans notre série, 60% des complications sont de grade I et 40% de grade II, réparties équitablement entre le grade II a et b selon la classification de Clavien-Dindo modifiée. Ces résultats sont similaires à plusieurs larges séries, où les complications de grade I sont majoritaires, souvent avec des taux supérieur à 55%.

Quelques études rapportent une majorité de complications de grade II, avec un taux oscillant entre 55% à 96%. Aucune différence notable en termes de fréquence n'est retrouvée concernant la répartition des sous-groupes grade II.

Les complications de grade III sont le plus souvent nulles ou rapportées entre 3,5 et 10%.

Une seule série de prélèvements rénaux cœlioscopiques collige des cas de complication de grade IV. [71]

Dans notre étude et comme la majorité des séries, les complications de grade I et II représentent ensemble plus de 90% des complications rapportées. Cette large majorité de complications de bas grades sont la preuve de la sécurité du prélèvement rénal cœlioscopique.

Auteur	Année	Cas	I	II a	II b	II c	III a	III b	IV	V
Leventhal [97]	2004	500	58,1	3,2	16,1	16,1	6,5	0	0	0
Kocak [258]	2006	600	39,5	11,6	27,9	16,3	4,7		0	0
Stamakis [94]	2013	213	75	15,6			9,4		0	0
Dols [73]	2014	190	42,4	36,4	18,2	3	0	0	0	0
Hu [90]	2014	1204	74,7	13,1	10,2	2	0	0	0	0
Simforoosh [71]	2014	1510	37,4	42,9			9,9	5,4	4,4	0
Treat [84]	2015	1325	77,1	12,4	8,6	1,9	0	0	0	0
Cintorino [70]	2017	144	55,6	0	22,2	22,2	0	0	0	0
Raber [86]	2017	526	88,2	5,9	0	5,9	0	0	0	0
Tae [69]	2018	198	25	71,4			3,6		0	0
Leblanc [10]	2019	155	0	96,3			3,7	0	0	0
Notre série	2020	10	60	20	20	0	0		0	0

Tableau 35: répartition des complications avec la classification de Clavien-Dindo selon les séries (en pourcentage)

c. Causes des grades les plus hauts :

Dans notre série le grade II b est le plus élevé, causé par deux éventrations pariétales et une infection pariétale sévère.

La survenue d'ascites chyleuses post-opératoires et de complications hémorragiques péri-opératoires sont le plus souvent les causes des complications les plus sévères dans plusieurs larges séries de prélèvements rénaux coelioscopiques. [Tableau 36]

Auteur	Année	Cas	Grade	Causes	n
Leventhal [97]	2004	500	IIIa	- ascite chyleuse avec réadmissions et traitement médicale	2
Kocak [258]	2006	600	III	- ascite chyleuse	2
Stamakias [94]	2013	213	III	- hémorragie pariétale avec ré-intervention - collection retro péritonéale avec drainage percutané	2 1
Hu [90]	2014	1204	IIC	- lésion de l'artère iliaque avec aiguille de Veress - défaut de mise à feu d'agrafeuse	1 1
Treat [84]	2015	1325	IIC	- lésion de l'artère iliaque par aiguille de Veress - défaut mise à feu de l'agrafeuse	1 1
Cintorino [70]	2017	144	IIC	- saignements peropératoire	2
Raber [86]	2017	526	IIC	- conversion	1
Leblanc [10]	2019	155	IIIa	- déhiscence pariétale avec ré-intervention	1
Notre série	2020	10	IIB	- éventration pariétale - infection pariétale sévère	2 1

Tableau 36: causes des grades de complication les plus élevés selon les séries

Partie B : Autres methodes de prelevement renale :

I- Comparaison de la voie cœlioscopique standard et ouverte pour le prélèvement rénal:

Ratner et al. ont rapportés en 1995 le premier prélèvement rénal cœlioscopique. [6] Depuis cette procédure a connu un développement continu, la rendant toujours moins invasive et morbide, supplantant progressivement la voie ouverte classique.

Actuellement la voie cœlioscopique est la référence pour le prélèvement rénal, [11-14] utilisée dans 80% des prélèvements sur donneurs vivant de par le monde. [314]

Le caractère mini-invasive de la procédure induit moins de morbidités, avec des résultats similaire à la voie ouverte en terme de devenir du greffon.

L'utilisation de la cœlioscopie pour le prélèvement rénal est ainsi un facteur incitatif au don, augmentant sensiblement le nombre de donneurs et réduisant de ce fait la disparité entre patient en attente de transplantation et organes disponibles. [1-8]

Plusieurs points de comparaison justifient cet état de fait.

1. Durée opératoire

Comparativement à la voie ouverte, la durée opératoire est plus longue en cœlioscopie, jusqu'à une heure et demi en plus. [187, 326]

Cette durée diminue avec l'expérience, jusqu'à s'approcher [153, 315] voire égaler [250, 14] celle de la voie ouverte.

La voie ouverte avec mini-incision à la même durée opératoire que la cœlioscopie. [3]

Auteur	Année	Voie	Cas	Durée opératoire (min)
Ratner [2]	1997	ouverte	20	183
		laparoscopie	70	230
Perry [176]	2003	ouverte	107	190
		laparoscopie	36	220
Simforoosh [71]	2004	ouverte	100	152
		laparoscopie	100	271
Oyen [315]	2005	ouverte	59	140
		laparoscopie	63	180
Derweesh [250]	2005	ouverte	35	217
		laparoscopie	101	213
Kok [326]	2006	ouverte	50	164
		laparoscopie	50	221
Nicholson [153]	2009	ouverte	28	150
		laparoscopie	56	160
Wilson [143]	2011	ouverte	20	143
		laparoscopie	20	165
Yuan [201]	2013	ouverte	50	209
		laparoscopie	100	231
Subramanian [3]	2018	ouvert	243	198
		laparoscopie	211	194

Tableau 37: comparaison des durées opératoires de prélèvements ouverts et fermés

2. Temps d'ischémie chaude

En comparaison à la voie ouverte, le temps d'ischémie chaude est communément rapporté légèrement plus long lors d'un prélèvement laparoscopique, de 2 à 3 minutes en plus. [Tableau 38]

L'utilisation de la technique de mini-incision en voie ouverte induit des temps d'ischémies chaudes similaires à ceux obtenus en cœlioscopie. [3]

Cette différence de quelques minutes n'a aucun impact sur le devenir du greffon en termes de fonction ou survie. [202]

Auteur	Année	Voie	Cas	Temps d'ischémie chaude (min)
Perry [176]	2003	ouverte	107	4
		laparoscopie	36	5
Oyen [315]	2005	ouverte	59	1,4
		laparoscopie	63	4,3
Derweesh [250]	2005	ouverte	35	2,7
		laparoscopie	101	4,2
Kok [326]	2006	ouverte	50	3
		laparoscopie	50	6
Nicholson [153]	2009	ouverte	28	2
		laparoscopie	56	4
Wilson [143]	2011	ouverte	20	2
		laparoscopie	20	5
Yuan [201]	2013	ouverte	50	2
		laparoscopie	100	5

Tableau 38: comparaison des durées d'ischémie chaude de prélèvements ouverts et fermés

3. Perte de sang

La voie cœlioscopique induit le plus souvent des pertes sanguines peropératoires moins importantes, jusqu'à 140 mL en moins. [326]

Rarement des séries de prélèvements rapportent des pertes identiques dans les deux voies, voir inférieures avec la voie ouverte. [tableau 39]

Auteur	Année	Voie	Cas	Durée opératoire (min)
Ratner [2]	1997	ouverte	20	393
		laparoscopie	70	266
Perry [176]	2003	ouverte	107	166
		laparoscopie	36	107
Derweesh [250]	2005	ouverte	35	189
		laparoscopie	101	148
Nicholson [153]	2009	ouverte	28	200
		laparoscopie	56	200
Wilson [143]	2011	ouverte	20	100
		laparoscopie	20	200
Yuan [201]	2013	ouverte	50	193
		laparoscopie	100	102

Tableau 39: Comparaison des pertes de sang de prélèvements ouverts et fermés

4. Longueur des vaisseaux du greffon

La longueur de l'artère et veine rénale obtenue après prélèvement est soit similaire soit plus importante avec la voie ouverte. [315] C'est un facteur majeur conditionnant la réussite de la greffe, surtout lors des prélèvements du rein droit. [202]

L'anastomose vasculaire est subjectivement notée plus difficile pour les greffons issus de la voie cœlioscopique. [11]

5. Durée du séjour

Un des grands avantages de la voie cœlioscopique est la réduction notable de la durée d'hospitalisation avec surtout une durée de convalescence moins longue et un retour au travail plus rapide. [325-328]

La mise en place d'un programme de récupération améliorée après prélèvement permet d'obtenir des durées moyennes de séjour équivalentes dans les deux voies ouverte et cœlioscopique, inférieures à 48h. [11-14]

6. Complications

Il n'y a pas de différence significative en termes de complications post-opératoires entre les deux voies ouverte et cœlioscopique. Elles sont toutes deux sûres, avec de faibles taux de complications majeures. [315, 326]

Parfois le taux global de complications est retrouvé inférieur en cœlioscopique, avec jusqu'à 31% de complications en moins. [137] L'incidence des complications en cœlioscopie diminue avec l'expérience. [11]

La conversion en chirurgie ouverte d'un prélèvement cœlioscopique altère plus la qualité de vie qu'un prélèvement d'emblée réalisé à ciel ouvert. Le taux de ré-intervention est retrouvé supérieur après laparoscopie. [143]

Certaines complications sont:

- Plus fréquentes avec la voie ouverte: [153, 203]
- Pneumothorax 7%

- Hernie du site opératoire 3,6%
- Névralgie du flanc
- Occlusion intestinale sur bride 2%.
- Pneumopathie
- Plus fréquentes avec la voie laparoscopique: [34]
- Lésion des anses digestives ou de la rate
- Lésion vasculaire
- De même fréquence dans les deux voies : [34]
- Complication pariétale : sérosité, infections et hématomes

7. Fonction respiratoire du donneur :

Des interrogations sur l'effet théoriquement adverse du pneumopéritoine sur la fonction respiratoire du donneur ont été émises. [153, 187]

En pratique la fonction respiratoire après prélèvement laparoscopique est mieux préservée qu'après voie ouverte. Le DEP-*Débit Expiratoire de Pointe* et la CVF – *Capacité Vitale Forcée* après cœlioscopie sont meilleurs, du à la moindre douleur induite par cette voie.

L'index de désaturation, mesurant les épisodes d'hypoxémie, est également meilleur après cœlioscopie, du fait d'une moindre utilisation d'opiacé pour l'analgésie. Le lien entre épisode d'hypoxémie et ischémie myocardique est prouvé.

Enfin le taux de pneumopathie est supérieur après prélèvement par voie ouverte.

8. Douleurs post-opératoires

Un des grands avantages de la voie cœlioscopique est d'induire moins de douleurs post-opératoires que la voie ouverte et donc une moindre consommation d'antalgiques. [257, 315, 328]

La nécessité ou non de réséquer la côte en voie ouverte est un facteur majeur de survenue de douleurs post-opératoires. [187]

9. Esthétique

Le ressenti cosmétique perçu a un impact sur le choix de la méthode de prélèvement par le donneur. Le résultat esthétique est considéré meilleur, par questionnaire, en coelioscopie induisant une meilleure satisfaction du donneur. [11, 325]

Une mini-incision ouverte est plus esthétique que l'incision de lombotomie classique et concurrence sur ce volet le résultat cosmétique après coelioscopie. [187]

10. Satisfaction du donneur

La voie coelioscopique induit une meilleure satisfaction globale des donneurs en post-opératoire que la voie ouverte. [150, 328]

Plusieurs scores de bien-être post-opératoire sont retrouvés supérieurs avec la voie laparoscopique en comparaison au prélèvement rénal par voie ouverte: [11, 326]

- Echelle visuelle analogue de 20 points cotant le confort du donneur : meilleur après laparoscopie
- Score de fatigue multidimensionnelle MFI-20 : moins de fatigabilité après coelioscopie
- Score de capacité physique SF-36 : meilleure capacité physique à 1 an en coelioscopie

La restauration de la qualité de vie après prélèvement rénal est une priorité, le donneur étant initialement un individu sain. La qualité de vie après prélèvement coelioscopique est retrouvée meilleure qu'après voie ouverte, objectivée par des scores. [276]

Quand une approche mini-invasive est choisie, coelioscopique ou mini-incision par voie ouverte, l'influence de la technique sur la qualité de vie diminue. Ainsi la réalisation d'une mini-incision améliore sensiblement la qualité de vie, objectivée par le questionnaire SF-36. [8]

11. Fonction rénale donneur

Aucune différence n'est retrouvée entre les deux voies à court et long terme. [153]

12. Fonction du greffon

Deux situations d'altération de la fonction du greffon sont décrites, toutes deux associées à un risque accru de rejet aigu et de diminution de la survie du greffon : [250]

- Reprise retardée de fonction: besoin d'hémodialyse la première semaine après la greffe
- Reprise lente de fonction : créatinine sérique supérieure à 3mg/dL à J5 sans besoin d'hémodialyse.

L'impact du prélèvement coelioscopique sur la fonction du greffon à court et long terme est sujet à débat. Le pneumopéritoine, dans des conditions normales, n'a pas de conséquences adverses sur la fonction greffon. Les vasospasmes, d'effet adverse pour le rein, surviennent dans les deux voies ouverte et fermée, par manipulation directe du rein. [14, 153]

Il n'y a aucune différence de fonction entre les greffons prélevés par voie ouverte ou coelioscopique que ce soit en termes de récupération précoce de la fonction, fonction à court et long terme. [3, 202, 316]

Une reprise retardée de la fonction affecte 5 à 10% des greffons, quelle que soit la méthode de prélèvement. [250]

13. Survie du greffon

Il n'y a aucune différence de survie des greffons prélevés par voie coelioscopique ou ouverte, [6, 12, 316] avec des taux de survie comparables à :

- 1 an : 100% en coelioscopie et 98% par voie ouverte [326]
- 3 ans : 98% en coelioscopie et 99% par voie ouverte [250]
- 5 ans : 97.9% en coelioscopie et 96.9% par voie ouverte [3]

La fréquence des épisodes de rejet est similaire dans les deux voies. [14]

14. Coût

Avec une acceptabilité égale en termes de sécurité pour le donneur et résultat pour le greffon, le choix entre les voies ouverte et fermée se base aussi sur des considérations économiques.

Les coûts liés à la cœlioscopie sont importants et limitant dans les pays en voie de développement, où les équipements laparoscopiques peuvent être inabordables ou indisponibles. [316, 321]

La voie ouverte est économiquement plus viable, démocratisant le prélèvement rénal. L'utilisation de la mini-incision en voie ouverte est économique, a d'excellents résultats, en plus des avantages de l'approche rétro-péritonéale. [187]

Pour le donneur, le prélèvement cœlioscopique diminue la durée de séjour, accélère la convalescence et le retour au travail et de ce fait réduit la perte de revenu liée au don. [11]

15. Décès :

Le taux de survie des donneurs est identique avec les deux voies de prélèvement ouverte et fermée. [11, 12]

Le décès du donneur après prélèvement rénal est exceptionnel, environ 0,06% dans les deux voies. Ainsi le prélèvement rénal, qu'il soit réalisé par cœlioscopie ou chirurgie ouverte, a un excellent profil de sécurité. [315]

16. Expérience

Il y a objectivement plus de difficultés techniques lors d'un prélèvement rénal laparoscopique qu'ouvert, notamment à cause de l'espace de travail clos et d'accès limité. [153, 316]

La voie cœlioscopique nécessite des chirurgiens entraînés, avec une courbe d'apprentissage plus longue qu'avec la voie ouverte. [14, 187]

50 prélèvements rénaux cœlioscopiques par an sont nécessaires pour obtenir les meilleurs résultats. [137]

17. Prélèvement rénal par voie ouverte avec mini-incision

Il s'agit d'une méthode mini-invasive, définie comme une : [322]

- Incision de moins de 15 cm
- Souvent rétropéritonéale, avec une lobotomie suivant la 11ème côte
- Préservant au maximum la continuité des muscles de la paroi abdominale, par une dissection douce et longitudinale des fibres musculaires.
- Sans résection costale

Des cas de mini-incisions antérieures transpéritonéales sont décrits. [326]

La position de l'incision n'influence pas sur les résultats du prélèvement en termes de survie et fonction du greffon.

En pratique la longueur de l'incision varie de 6 à 12cm, moins longue que l'incision classique de 16 à 22cm. [327]

Aucune différence n'est retrouvée entre voie ouverte classique et mini-incision en termes de durée opératoire, temps d'ischémie chaude, perte de sang et survie du greffon. La mini-incision diminue le taux de complications, la durée de séjour, convalescence, les scores de douleur et la quantité d'analgésiques utilisés. [187]

Le prélèvement rénal par mini-incision est faisable et fiable. Palliant aux inconvénients de la voie ouverte classique et offrant les avantages de l'approche rétro-péritonéale, c'est une technique mini-invasive alternative aux prélèvements transpéritonéaux cœlioscopiques. [38, 315]

En termes de sureté, perte de sang, complications, fonction du greffon et résultats à long terme, les prélèvements rénaux par mini-incision ou cœlioscopie sont quasiment identiques.

Le prélèvement laparoscopique reste supérieur en termes de diminution de la douleur, récupération post-opératoire et qualité de vie au long terme.

La durée opératoire et le temps d'ischémie chaude sont moins longs et les coûts inférieurs avec la mni-incision. [316, 326]

La survenue de nécrose tubulaire aigüe du greffon est plus fréquemment retrouvée après mini-incision, sans retentissement sur le devenir à long terme des greffons en termes de survie et fonction. [3]



Figure 39: Résultat esthétique après prélèvement rénal par mini-coelioscopique à *droite* [316] et laparoscopique à *gauche* [notre série]

En définitive, le prélèvement rénal par voie ouverte avec mini-incision:

- Est une alternative acceptable à la cœlioscopie, permettant plus de flexibilité pour le chirurgien et donneur. [3]
- Est à utiliser quand des complications périopératoires sont attendues: antécédents de chirurgie abdominale du donneur... [326]
- Ses indications se basent sur les limites de la laparoscopie : [187]
- Equipement indisponible, problèmes de coûts
- Présence de difficultés techniques
- Manque d'expérience en prélèvement cœlioscopique

II- Autres techniques laparoscopiques de prélèvement rénal:

Les donneurs vivant subissent volontairement une chirurgie majeure au profit d'autrui. La diminution de la morbidité de cette procédure est une priorité. Le prélèvement par cœlioscopie est devenu le gold standard, car induisant une meilleure convalescence et qualité de vie, pour des résultats similaires à la voie ouverte en terme de fonction du greffon.

La cœlioscopie standard reste sujette à des complications peropératoires majeures, un allongement du temps d'ischémie chaude et une courbe d'apprentissage longue. [96, 315]

Au cours des deux dernières décennies, les pratiques chirurgicales se sont développées, visant à une meilleure récupération du donneur avec maintien de la qualité du greffon, conduisant à l'introduction de nouvelles procédures cœlioscopiques pour le prélèvement rénal: [204, 205]

- Laparoscopie assistée manuellement transpéritonéale
- Laparoscopie rétropéritonéale standard ou assistée manuellement
- Laparoscopie à trocart unique LESS- *Laparoendoscopic single-site*
- Laparoscopie endoscopique transluminale par orifice naturel NOTES- *Natural Orifice Transumbilical Endoscopic Surgery*
- Laparoscopie assistée par robot

Le choix repose sur la préférence de l'opérateur, chaque procédure présentant des avantages et inconvénients. [34]

En pratique la majorité des prélèvements sont effectués par laparoscopie standard 57.4% ou assistée manuellement 25.3%. La laparoscopie standard rétropéritoéale, rétropéritonéale assistée manuellement, à site unique ou assistée par robot sont utilisées chacune dans environ 4% des prélèvements rénaux. La laparoscopie endoscopique transluminale par orifice naturel NOTES est d'utilisation exceptionnelle, 0.2% des cas. [210]

A.Laparoscopie assistée manuellement :

1. Principe, avantages et inconvénients :

Introduit en 1998, [52] le prélèvement rénal laparoscopique assisté manuellement est une alternative associant les avantages des voies laparoscopiques pure et ouverte. Un antécédent de chirurgie abdominale contre-indique cette approche. [205]

Dans sa forme classique il s'agit d'un abord transpéritonéal, où la main de l'opérateur est introduite dans l'abdomen à travers une incision ultérieurement utilisée pour l'extraction du greffon. Un système d'étanchéité s'adaptant autour du poignet est mis en place, évitant les fuites de pneumopéritoine.

L'appareillage peut ne pas être utilisé, la main n'étant alors introduite qu'en fin de procédure pour extraction du greffon. [207]

Il y a moins de complications peropératoires quand la procédure est assisté manuellement dès le début du prélèvement. [9]

L'assistance manuelle peut-être une étape transitoire vers les prélèvements rénaux coelioscopiques purs, surtout en début d'expérience où elle réduit la courbe d'apprentissage. Elle peut aussi être utilisée en cas de difficultés à progresser lors d'une laparoscopie standard, évitant une conversion en chirurgie ouverte. [208]

L'utilisation de l'assistance manuelle est possible et sûre chez le donneur obèse, sans complications surajoutées ou modification du devenir du greffon. [129]

Le taux global de complications après prélèvement rénal coelioscopique assisté manuellement est de 13,5% à 28%. [231, 232]

Cette procédure est grevée d'un taux important de réadmission, jusqu'à 13%, souvent par survenue d'un SIRS-*Syndrome Inflammatoire de Réponse Systémique* idiopathique. C'est une cause importante et sous-estimée de morbidité après prélèvement manuellement assisté.

Il s'agit de douleurs abdominales et/ou fièvre, avec augmentation des marqueurs inflammatoires, taux normal de leucocytes et sans cause évidente de sepsis.

Ce Syndrome Inflammatoire Post-Néphrectomie sera dû à une nécrose de la graisse péri-rénale laissée in-situ. Le gel lubrifiant de l'appareillage manuel est mis en cause. Son contact prolongé avec le péritoine engendre une inflammation locale, des cas d'appendicites non infectieuses étant ainsi décrits. Sur modèle animal, ce gel provoque une inflammation de l'espace sous-arachnoïdien.

Ce phénomène inflammatoire inconstant surviendrait chez des donneurs prédisposés.

Le passage à un prélèvement cœlioscopique standard ou la modification de la composition du gel évitent cette complication. [233-235]

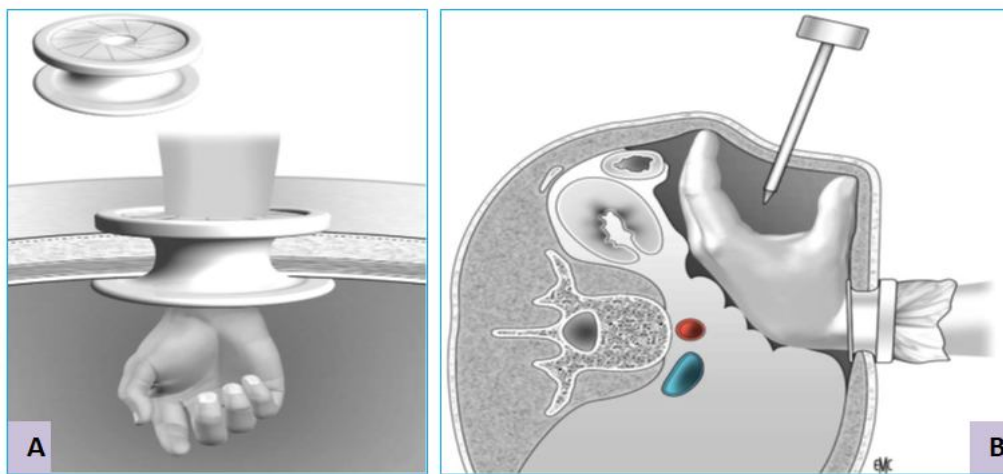


Figure 40: Appareillage d'étanchéité pour laparoscopie assistée manuellement

A : Lapdisc® (Éthicon) [237]

B : La main intra-abdominale repousser la paroi pour une introduction sécurisée du premier trocart [253]

2. Technique : [253]

Sous anesthésie générale, donneur sondé, installé en position de lombotomie gauche de trois quarts avec billot sous la douzième côte.

L'incision suit la ligne médiane, à cheval sur l'ombilic, décalée vers le haut (deux tiers sus-ombilical et un tiers sous l'ombilic), variant entre 6 à 8,5 cm et doit correspondre à la main de l'opérateur : trop grande elle induira une fuite du pneumopéritoine, trop petite elle gênerait le chirurgien.

Le système d'étanchéité est posé en s'assurant de l'absence d'interposition digestive.

La main non dominante de l'opérateur est introduite dans l'abdomen, repoussant la paroi, aidant à la pose sécurisée des trocars :

- Optique : de 10 mm, ombilical, en pararectal
- Opérateur : fosse iliaque gauche, sous contrôle de la vue, après création du pneumopéritoine
- Eventuel trocart complémentaire de 5 mm sur la ligne médiane niveau épigastrique

Les étapes du prélèvement sont identiques à celles en cœlioscopie pure et sont facilitées par la main intra-abdominale qui :

- Facilite le décollement colique en attirant le colon sur la ligne médiane
- Contrôle et libère l'uretère à distance, préservant sa vascularisation
- Expose le rein, aidant à sa libération
- Assure l'hémostase notamment par compression
- Aide à localiser l'artère rénale par ses battements perceptibles au doigt
- Expose le pédicule rénal en passant l'index en arrière du hile
- Réalise une néphrolyse douce quasiment à l'aveugle
- Extrait le greffon rein
- Refoule le bord inférieur du foie en cas de prélèvement à droite

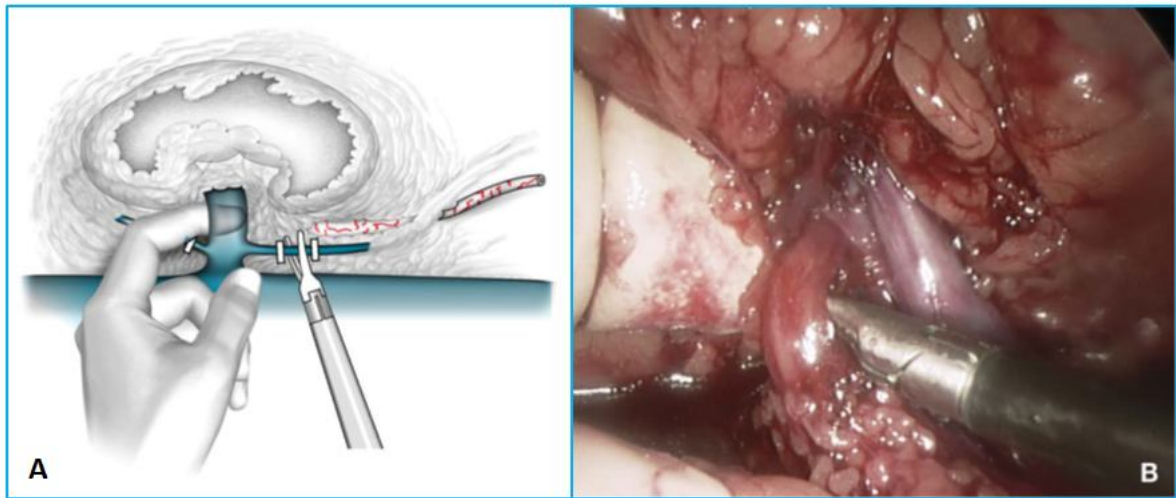


Figure 41: Contrôle des vaisseaux par assistance manuelle [253]

A : Section de la veine génitale.

B : Dissection de l'artère rénale : l'index passé en arrière du hile présente l'artère

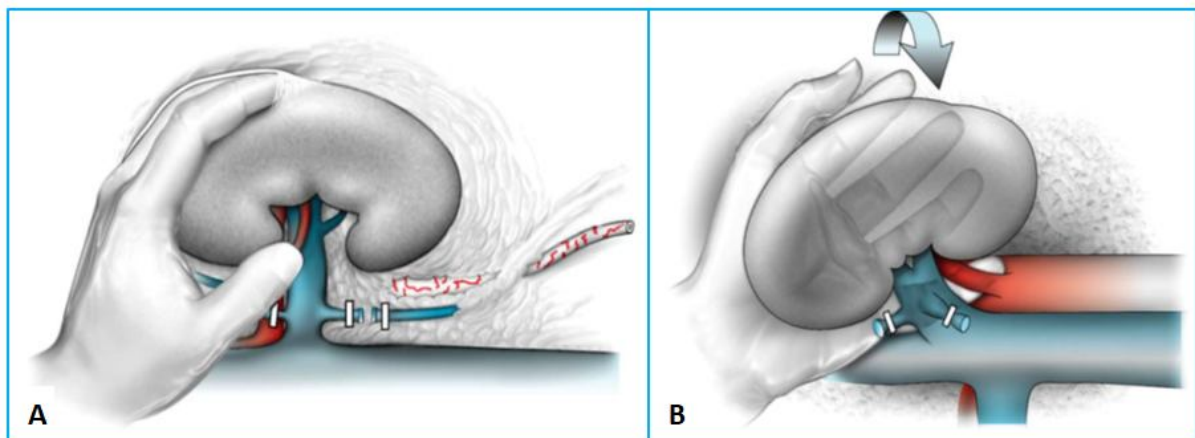


Figure 42: Libération du rein avec assistance manuelle [253]

A : Nephrolyse aveugle

B : Basculement du rein en dedans pour compléter la dissection

3. Comparaison avec le prélèvement rénal standard :

Par rapport au prélèvement cœlioscopique pure, l'assistance manuelle

- A pour avantages de réduire:
 - La durée opératoire [239, 240]
 - Le temps d'ischémie chaude [201]
 - Les complications peropératoires, notamment digestives à la pose des trocars [238]
 - La conversion en chirurgie ouverte [9, 73]
 - Le risque de thrombose de la veine rénale et de dévascularisation de l'uretère [353]
 - Les pertes de sang [38] ou induit les mêmes pertes [242]
 - Les difficultés opératoires : [326, 205]
 - L'action combinée de la main intra-abdominale et instruments cœlioscopiques améliore l'exposition
 - La main permet un feed-back tactile et palpatoire
- A pour autres avantages :
 - L'extraction directe du greffon sans sac d'extraction, évitant toute lésion du greffon [242]
 - Un coût légèrement moins important [238]
 - Une courbe d'apprentissage moins longue [314, 205]
 - Une gestion plus facile des complications peropératoires, surtout vasculaires parfois difficilement contrôlables par laparoscopie seule. [242]
- A les mêmes:
 - Durée de séjour [73] ou l'allonge [201]
 - Résultats pour le greffon en termes de fonction et survie [73]

- Taux de complications post-opératoires [242]
- Même score de douleurs post-opératoires [241]
- A comme inconvénients :
 - De plus mauvais résultats esthétiques: la cicatrice péri-ombilicale est plus longue que l'incision iliaque ou Pfannensteil en laparoscopie standard. [251]
 - Peut ne pas convenir à des donneurs de petite taille où l'espace de travail n'est pas suffisant pour poser l'appareillage manuel. [34]

4. Comparaison avec le prélèvement rénal par voie ouverte :

En comparaison à la voie ouverte, l'assistance manuelle cœlioscopique:

- Diminue: [318]
 - La durée opératoire, le temps d'ischémie chaude et les pertes de sang
 - La consommation d'antalgiques et les douleurs post-opératoires
 - Le séjour hospitalier et la convalescence, accélérant le retour au travail
- N'induit aucune différence en termes de :
 - Complications : 1,4% de complications peropératoires en assistance manuelle et 1,8% en ouverte [394]
 - Fonction du greffon [205]

Les prélèvements rénaux ouverts avec mini-incision et laparoscopique avec assistance manuel ont les mêmes résultats en termes de durée opératoire et durée de séjour. La mini-incision induit une cicatrice plus courte que les longueurs cumulées des incisions cœlioscopiques. [3]



Figure 43: Vue d'ensemble du dispositif d'assistance manuelle [236]

B-Laparoscopie rétropéritonéale :

1. Par laparoscopie standard :

a. Technique :

Le donneur est placé en décubitus latéral strict avec pose de trois trocars. L'espace de travail est créé dans le rétropéritoine en utilisant un ballon de dilatation endoscopique type ballon de Gaur. Les autres étapes sont similaires à la coelioscopie standard. L'incision d'extraction est soit une mini-lombotomie sous la 15ème côte soit une incision type Pfannenstiel. [74]

b. Avantages et inconvénients :

En comparaison aux prélèvements rénaux coelioscopiques transpéritonéaux, l'abord rétropéritonéal a pour avantages une : [267, 268]

- Absence de manipulation des anses digestives, foie, rate et vaisseaux, évitant toute lésion
- Absence de survenue de brides intrapéritonéales, possiblement causes d'occlusions

- Faible pression du pneumopéritoine 5mmhg voir absence d'insufflation, diminuant les modifications hémodynamiques rénales par pression gazeuse.

- Accès direct et rapide au hile rénal

- Meilleure exposition lors de la dissection du pédicule

- Diminution :

Des scores de douleurs post-opératoires

Du taux de complications surtout vasculaires

Du taux de transfusion

Du taux de conversion en chirurgie ouverte

Parmi les inconvénients du prélèvement rénal cœlioscopique rétropéritonéal : [251, 264]

- Des difficultés d'orientation spatiale, par absence de repères anatomiques conventionnels. Il s'agira ici de suivre le muscle psoas comme repère principal.
- Un espace de travail réduit
- Un allongement de la durée d'hospitalisation

Les prélèvements rénaux cœlioscopiques rétropéritonéaux et transpéritonéaux sont similaires en termes de temps d'ischémie chaude et de fonction et survie du greffon. [34]

En définitif, les deux approches trans et rétropéritonéales sont équivalentes pour le prélèvement rénal, avec un léger avantage pour la seconde. L'approche transpéritonéale reste la plus répandue, avec un ratio de 9 pour 1. [268]

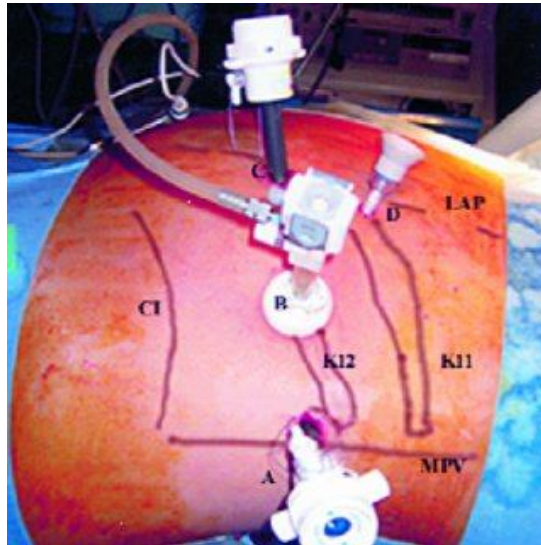


Figure 44: Vue d'ensemble du dispositif de laparoscopie rétro-péritonéale [270]

A ; B ; C ; D: Positionnement des trocarts

B : Le ballon de dilatation endoscopique type Gaure est monté sur le trocart

CI : Crête Iliaque ; MPV : Masse paravertébrale ; LAP : Ligne Axillaire Postérieure ; K11 : 11ème côte ; K12 : 12ème côte.

2. Par laparoscopie assistée manuellement :

a) Technique

Sur un donneur placé en décubitus latéral, une incision longitudinale est faite en-dessous de la ligne médiane. Le péritoine est laissé intact et rétracté médialement durant la procédure. Un espace de travail pré-péritonéal est créé par dissection manuelle délicate. Peut-être posé un port manuel étanche type : HandPort®, Omniport® ou Lap Disc®. [242]

Une main est maintenue en rétro-péritonéal pendant la pose des trocarts pour protéger le péritoine. Trois trocarts sont placés : [322]

- Deux de 12mm : un à gauche du port manuel et l'autre plus médial le long du rebord costal pour l'optique de la caméra
- Un de 5 mm de travail placé latéralement sous le rebord costal.

Après insufflation, la dissection commence par la libération du rein, à la différence de la voie standard transpéritonéale où l'angle colique doit être abaissé pour accéder au rétropéritoine. Le reste des étapes est similaire à la voie classique. Le greffon est extrait par le port manuel.

b) Avantages et inconvénients :

Introduite en 2002 [55], c'est une variante aux prélèvements rénaux laparoscopiques assistés manuellement transpéritonéaux.

La voie rétropéritonéale évite la section du ligament spléno-colique et la mobilisation de la rate, foie ou colon. Elle diminue les lésions iatrogènes, notamment digestives, tout en gardant les bénéfices de l'assistance manuelle précédemment cités. [321, 322]

Elle est largement préconisée pour le prélèvement rénal. En comparaison avec le prélèvement coelioscopique standard, elle :

- Réduit le temps opératoire, la durée d'ischémie chaude et les complications peropératoires [268]
- Augmente les scores de douleurs post-opératoires [251]
- N'induit aucune différence en termes de perte sanguine, durée séjour ou survie du greffon [273]

La transition de la voie transpéritonéale assistée manuellement à la rétropéritonéale est sans risques additionnels pour le donneur ou greffon, avec une courbe d'apprentissage courte d'environ 30 prélèvements rénaux.

Par rapport à la voie ouverte, cette procédure diminue la durée opératoire et la durée d'ischémie chaude, sans modification du devenir du greffon. [275]

Un des inconvénients de la procédure rétropéritonéale assistée manuellement est la création d'un espace de travail rétropéritonéal non naturel à l'aveugle, possiblement porteur de lésions digestives, par rupture de zones de faiblesse péritonéale. [322]

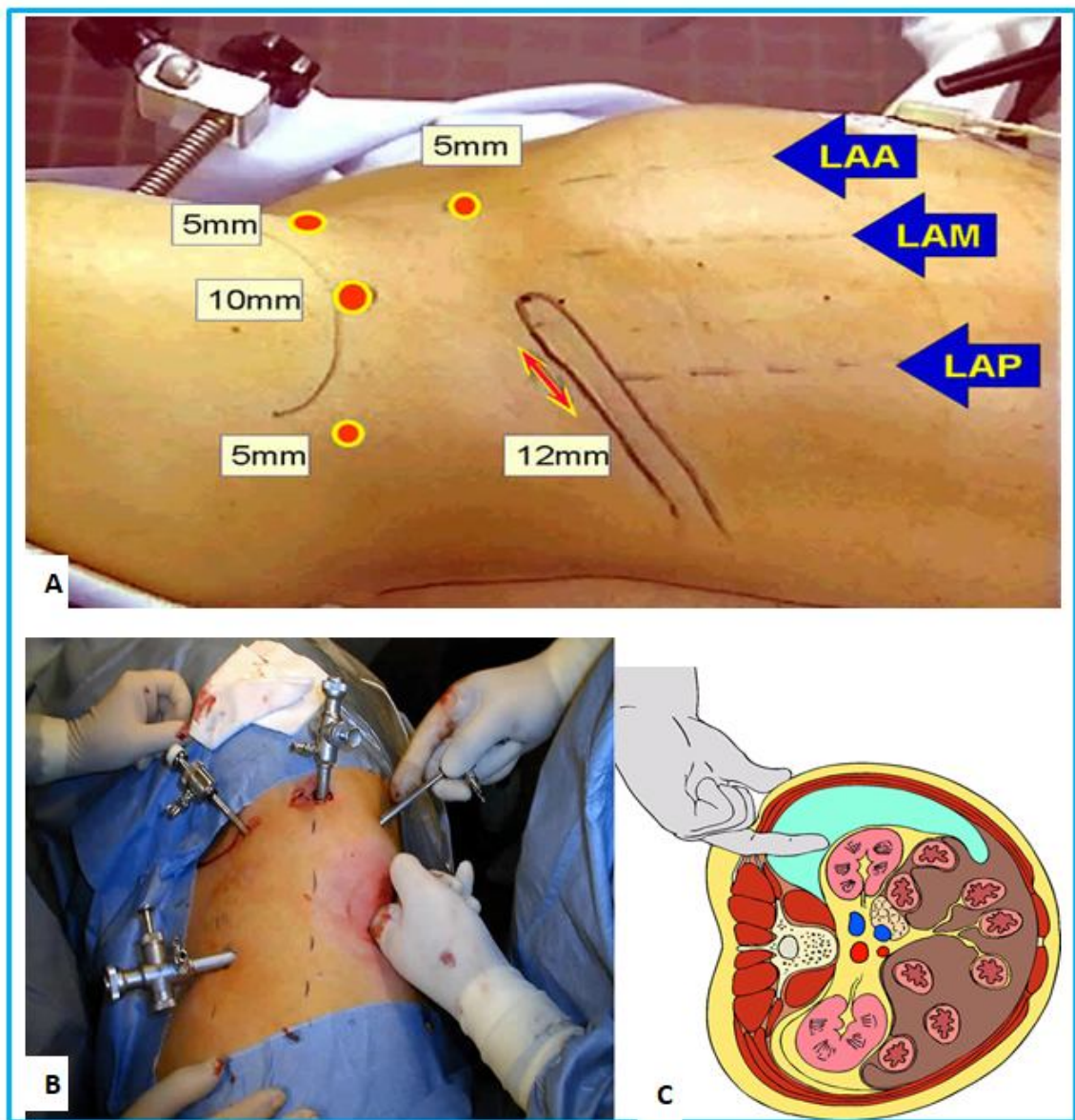


Figure 45: Vue d'ensemble du dispositif de laparoscopie rétropéritonéale assistée manuellement [255]

A: Positionnement des trocars LAA, M, P : ligne axillaire antérieure, moyenne, postérieure

B : Mise en place des trocars sous contrôle digital

C : Création de l'espace de travail rétropéritonéal par dissection au doigt

C-Laparoscopie à site unique ou LESS :

1. Technique :

Plusieurs variantes sont décrites pour réaliser ce type de prélèvement, classées selon : [204]

- La technique utilisée : port unique ou site unique
- Site d'incision : ombilical ou pfannenstiel
- Type de multiport (si utilisé) : Gelpoint®, R-port®, autres : sils, ssl port, quadport...
- Utilisation ou non d'un port supplémentaire de : 2, 3 ou 5 mm pour rétraction ou dissection.

Dans la plupart des cas, un port unique à multiple entrées est utilisé au niveau peri-ombilical, permettant des manœuvres et une exposition similaire à la coelioscopie standard avec un très bon résultat esthétique. [94]

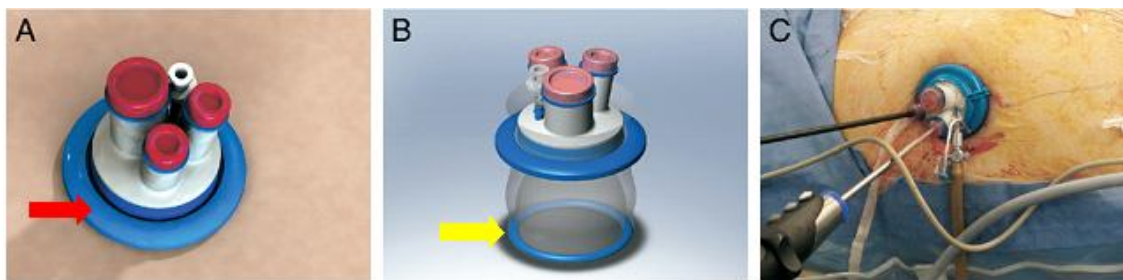


Figure 46: Dispositif multiport (ici type R-port®) [278]

Vue schématique externe A : seule la bague supérieure est visible flèche rouge

Vue schématique du dispositif déployé B : bague inférieure intra-abdominale flèche jaune

Vue peropératoire du dispositif C

Le donneur est en décubitus latéral, parfois modifié avec billot ou inclinaison à 45°. Le pneumopéritoine est obtenu par une aiguille de Veress insérée directement via la peau sans incision, au niveau de l'hypochondre ou en para-ombilical. [322]

L'ombilic, vestige embryonique, est un orifice naturel oblitéré. Le passage par l'ombilic avec pose d'un trocart unique définit la technique E-NOTES- *Embryonic Natural Orifice Transumbilical Endoscopic Surgery*. Cette méthode est décrite dans plusieurs procédures urologiques : cryoablation rénale, prostatectomie radicale, cystoprostatectomie totale, ... Elle est également utilisée pour les prélèvements rénaux cœlioscopiques. [277]

Une incision verticale de 2cm est réalisée préférentiellement en trans-ombilicale selon la technique E-NOTES ou type Pfannenstiel, permettant après dissection l'accès à la cavité péritonéale puis la pose du trocart à multiples entrées, souvent type GelPort® ou R-port®.

Le port à multiples entrées permet l'introduction en toute étanchéité dans la cavité abdominale de l'optique de la caméra, soit directement à travers le trocart R-port® soit après pose d'un trocart de 12mm ou 15mm sur le port Gel-port®. Cet optique peut être rigide ou de préférence flexible pour réduire le conflit avec les autres instruments.

De même les instruments utilisés peuvent être identiques à la cœlioscopie standard ou adaptés en longueur et flexibilité et être courbes ou articulés. Ils sont introduits à travers 3 trocarts de travail de 5 mm placés sur le port à multiples entrées. [322]

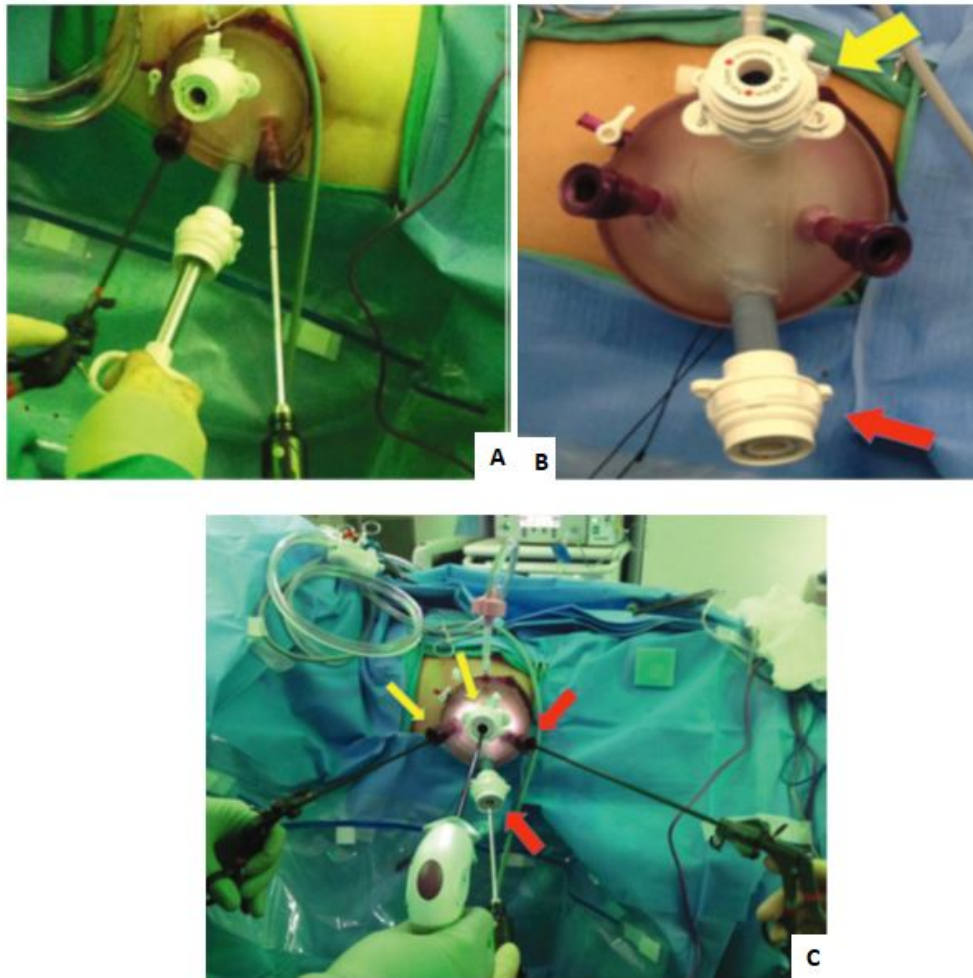


Figure 47: Mise en place des trocars et instruments à travers un dispositif multiport (ici type GelPoint®) [94]

A : Placement du port unique

B, C : Placement des trocart de 12-mm (flèche jaune) , 15mm (flèche rouge) et des instruments

Le reste des étapes est identique à celles de la cœlioscopie standard. Compte tenu de la proximité des instruments, la principale difficulté réside dans la perte de triangulation présente en laparoscopie conventionnelle. [204]

L'extraction du greffon se fait grâce à un sac d'extraction type Endobag® passé à travers l'incision du trocart unique. L'hémostase est vérifiée en réinsérant le trocart R-port® ou directement à travers le GelPort®. [277]

Un trocart supplémentaire de 2 à 5 mm peut être ajouté, notamment à droite pour la rétraction hépatique, directement en transpariétal. Cet extra-port est considéré comme prélèvement cœlioscopique à site-unique. [278]

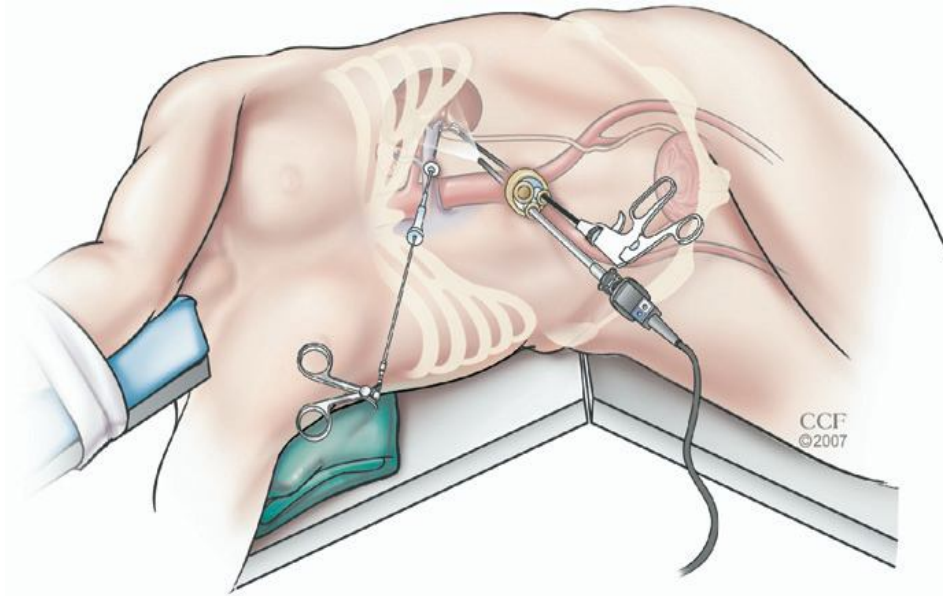


Figure 48: Vue schématique d'un dispositif multiport (type R-port®) avec mise en place d'un extra-port de 2mm [278]

2. Avantages et inconvénients :

La première série de prélèvements laparoscopiques à site unique a été rapportée en 2008. [277]

Cette procédure permet de placer tous les instruments cœlioscopiques à travers un seul site ou port, grâce à un dispositif spécifique indifféremment nommé trocart multiport ou à multiples entrées ou multi chenal.

C'est une option émergente, offrant des greffons de qualité mais techniquement plus difficile que la cœlioscopie classique. Malgré une utilisation large pour plusieurs indications

urologiques, son rôle dans le prélèvement rénal reste à définir et semble être réservé à des donneurs sélectionnés et des opérateurs expérimentés en laparoscopie. [82, 204]

Avec une expérience suffisante, c'est une alternative sûre et faisable, avec une faible morbidité, sans être supérieure au prélèvement par cœlioscopie standard. [285]

Un avantage de cette procédure est la courte courbe d'apprentissage nécessaire pour un opérateur habitué à la cœlioscopie conventionnelle. 25 prélèvements rénaux par LESS permettant une bonne maîtrise du geste. [301]

Comparé au prélèvement cœlioscopique standard, l'utilisation d'un trocart unique:

- Réduit les :
 - Pertes sanguines [82]
 - Quantités de gaz du pneumopéritoine, le port unique évitant les exsufflations [94]
 - Quantités d'analgésiques en post-opératoire [204]
 - Scores de douleurs post-opératoires [278]
 - Séjour hospitalier (non systématique) [277]
- Complications liées au site de trocart : [322]
 - Hernies
 - Douleurs résiduelles
 - Lésion des vaisseaux épigastriques.
- Ne modifie pas le: [285, 301]
- Taux de complications
- Devenir des greffons en termes de fonction et survie
- Augmente le:
 1. Temps opératoire [56]
 2. Taux de conversion, qui est de 19,7% contre [204]

1. 14,6% en procédure LESS avec un port additionnel

2. 4% en laparoscopie standard

3. 1,3%, en chirurgie ouverte.

3. Résultats cosmétiques, source potentielle de plus de donneurs, population saine souvent jeunes. [278]

•Le temps d'ischémie chaude est soit :

•Non modifié [204]

•Augmenté jusqu'au double [56]

•Faiblement diminué [94]

Les disparités observées dans la comparaison de certains paramètres montrent la nécessité de plus d'essais randomisé contrôlés évaluant cette technique pour le prélèvement rénal. [285]



Figure 49: Résultat esthétique final d'un prélèvement rénal cœlioscopique par LESS [278]

Certaines limitations techniques rendent la procédure difficile : [204]

- Absence de triangulation des instruments
- Chevauchement des instruments
- Faible ergonomie

La nécessité de sélection des cas est une autre limite parfois avancée. Le prélèvement rénal en cœlioscopie à site unique s'applique aux: [56]

- Donneurs jeunes et non obèses
- Prélèvement gauche
- Vascularisation rénale non complexe

Cette sélection n'est pas systématique, d'excellents résultats à long terme en prélèvements cœlioscopiques à site unique étant observés que ce soit lors de prélèvements à droite ou avec des vascularisations complexes. [82, 94]

L'obésité du donneur n'est pas une contre-indication à cette voie d'abord.

La laparoscopie à site unique via une incision type Pfannenstiel donne de meilleurs résultats cosmétiques que ceux obtenus par incision ombilicale. [264]

D-Laparoscopie endoscopique transluminale par orifice naturel ou NOTES

1. Principe, avantages et inconvénients :

Cette procédure utilise les orifices naturels du corps soit pour accéder à la cavité abdominale et y réaliser tout le prélèvement soit seulement pour extraire le greffon. Ces orifices sont soit:

- Existants : bouche, vagin, urètre et anus. Ils permettent d'opérer indirectement à travers l'estomac, vagin, vessie, colon ou rectum, définissant la procédure NOTES-*Natural Orifice translumenale Endoscopic Surgery*. [286]

- Embryoniques : ombilic. L'abord transpéritonéal est ici direct, définissant la procédure *E-NOTES-Embryonic Natural Orifice Transumbilical Endoscopic Surgery*, sous-type du prélèvement rénal coelioscopique à trocart unique.

Le prélèvement rénal par NOTES induit plusieurs inconvénients : [277]

- Nécessité d'ouverture endoscopique d'un organe sain chez un donneur sain pour accéder au rein à prélever
- Distance souvent importante entre le rein et l'orifice d'accès
- Risque de lésion du greffon lors de l'extraction
- Nécessité d'une réparation immédiate fiable et étanche qui peut s'avérer techniquement difficile
- Risque infectieux majeur par dissémination du contenu de l'organe d'accès ouvert
- Nécessité d'une instrumentation complexe, spécifique et flexible, pour négocier les contours de l'organe ouvert.
- La procédure transluminale est techniquement très difficile et contre-intuitive
- Nécessité d'une courbe d'apprentissage extrêmement longue.

Réaliser tout le prélèvement rénal à travers la lumière d'un organe intermédiaire est théoriquement faisable mais n'a jamais été réalisé, aucun cas n'ayant été publié. [322]

L'application pratique de la voie NOTES pour le prélèvement rénal coelioscopique est l'utilisation du vagin comme site d'extraction du greffon, permettant une chirurgie presque sans cicatrice. Le vagin est ici préféré à l'estomac ou rectum pour sa moindre morbidité et le risque infectieux réduit.

Sans être des critères d'inclusions systématiques, l'extraction tranvaginale du greffon est plus volontiers réalisée chez des donneuses multipares ou ayant eu une hystérectomie. Cette procédure est à éviter chez de jeunes donneuses en âge de procréer. [287]

Le premier prélèvement rénal coelioscopique avec extraction transvaginale sur utérus en place a été réalisé en 2010 avec assistance robotique. [57]

En comparaison au prélèvement coelioscopique standard, cette voie d'extraction : [264, 286]

- Diminue les scores de douleur
- Induit de meilleur résultat esthétique
- Ne compromet pas la vie sexuelle de la donneuse
- Ne modifie pas le temps d'ischémie chaude ou l'allonge
- Ne modifie pas la fonction du greffon

2. Considérations techniques : [287]

Une consultation gynécologique préopératoire est de mise pour étudier la laxité des parois vaginales, condition sine qua non d'un passage atraumatique du greffon.

Après examen du vagin sous anesthésie générale en position de lithotomie, la donneuse est positionnée en décubitus latéral modifié et 3 à 4 trocars sont placés de manière standard. Les étapes de dissection sont celles d'un prélèvement rénal laparoscopique classique, avec ou sans assistance manuelle ou robotique.

Au moment de l'extraction une colpotomie est réalisée sur le fornix postérieur. Elle sera ultérieurement fermée soit de l'extérieur par voie intra-vaginale ou de l'intérieur par voie laparoscopique, selon la préférence de l'opérateur. Le rein est placé dans un sac d'extraction dont l'étanchéité sera vérifiée pour éviter tout contact avec les parois vaginales, source possible d'infection du greffon. Une épisiotomie est réalisée au besoin.

Certaines précautions additionnelles sont de mise pour réduire le risque infectieux :

- Nettoyage du vagin à la Bétadine au badigeonnage initial puis 10 min avant extraction
- Absence de manipulation de la face externe du sac d'extraction par l'opérateur principal

E-Laparoscopie assistée par robot

Le premier prélèvement rénal par laparoscopie assistée par robot a été effectué en 2002 [54]

Le système robotique Da Vinci Surgical System® est le plus utilisé. Il se compose de trois parties : une console, une tour de contrôle et un chariot pour les bras chirurgicaux. Le donneur est le plus souvent placé en décubitus latéral controlatéral au côté à prélever. La table opératoire est fléchie au maximum pour optimiser l'exposition du rein. La pose des trocarts et les étapes de dissection se font selon les modalités de la procédure laparoscopique assistée. [10]

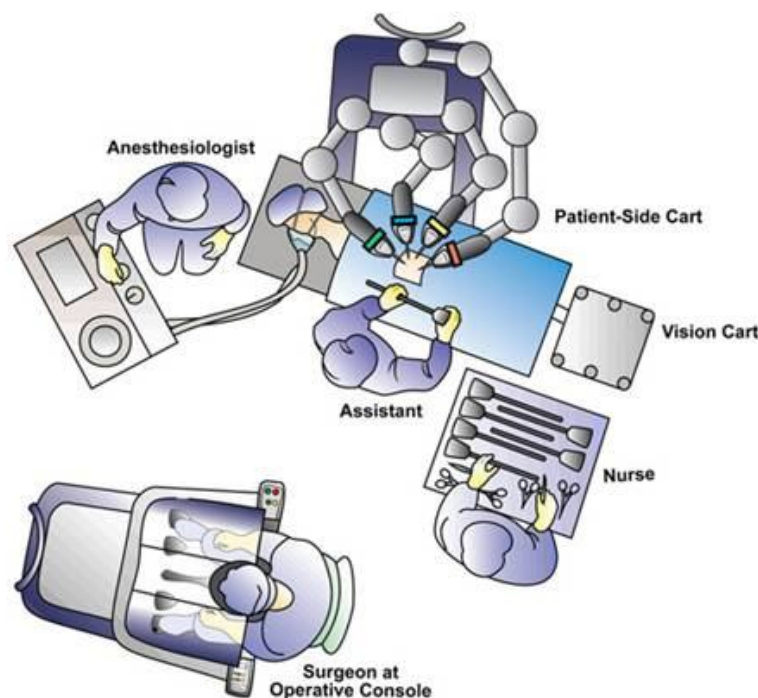


Figure 50: Vue schématique de la disposition d'une salle opératoire utilisant le robot Da Vinci Surgical System® [298]

L'utilisation du robot peut assister toutes les procédures laparoscopiques: standard, assistée manuellement, à trocart unique ou NOTES. Il n'y aucune différence en termes de fonction et survie du greffon ou de résultats péri-opératoires pour le donneur entre un prélèvement robot assisté ou non. [74]

La **laparoscopie assistée manuellement assistée par robot** est la procédure robotique la plus utilisée. [264]

Ici une incision verticale periombilicale de 5cm, sur la ligne médiane, est réalisée, permettant de placer le port d'introduction manuel. 4 trocars sont ensuite introduits:

- Un de 8 mm pour l'optique de la caméra robotique
- Trois de 5mm pour les instruments articulés avec 6 degrés de liberté.

Les étapes suivantes de dissection sont identiques à la laparoscopie transpéritonéale. Le greffon est retiré à travers le port d'introduction manuelle.

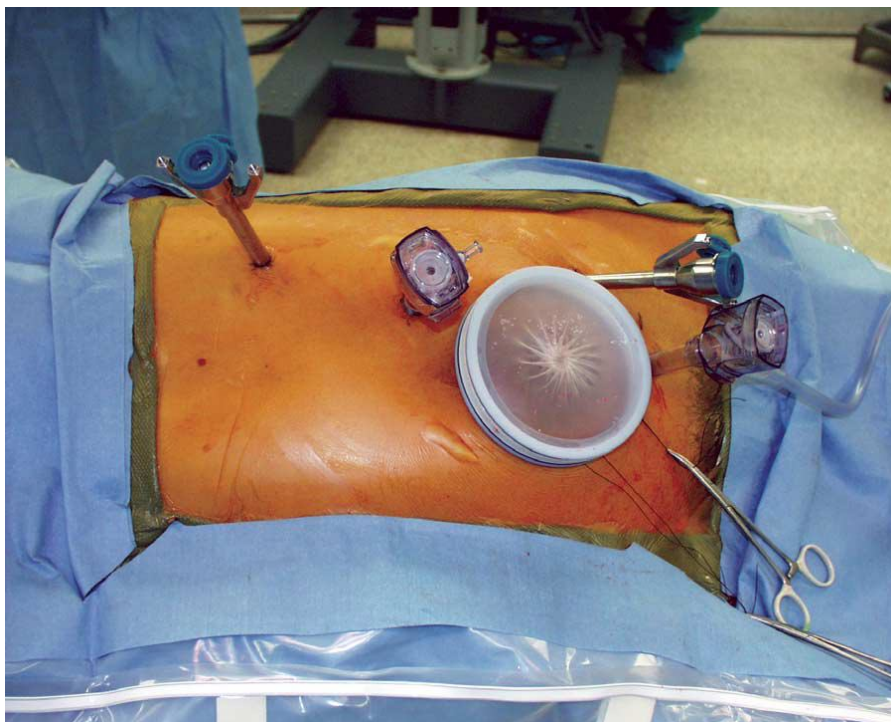


Figure 51: Disposition des trocars et du port étanche manuel lors d'un prélèvement rénal coelioscopique avec assistance manuelle et robotique [54]

L'assistance robotique permet principalement une meilleure aisance technique par : [322]

- Meilleure visualisation des tissus plats
- Reproduction de l'action du poignet permettant une plus grande liberté

- Meilleur contrôle en temps réel
- Eviction du tremblement naturel de l'opérateur
- Dissection plus sûre, grâce à l'articulation des instruments

La principale limite à la généralisation de l'assistance robotique est son prix et sa disponibilité.

Comparée au prélèvement rénal cœlioscopique standard, l'utilisation du robot pour l'assistance manuelle: [292]

- Réduit la courbe d'apprentissage
- Réduit les doses d'antalgiques et les scores de douleurs
- Améliore la satisfaction des donneurs
- N'induit aucune différence en terme de complications et de fonction du greffon

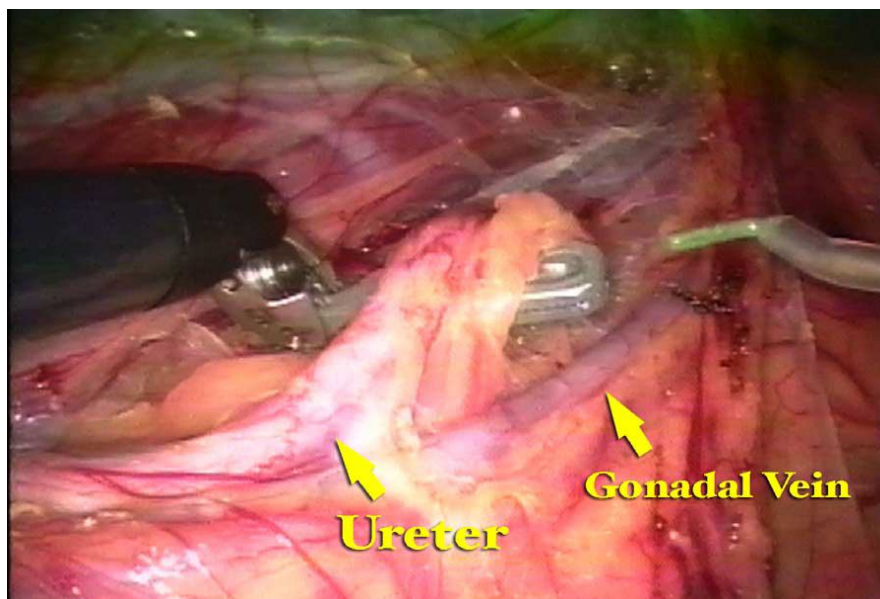


Figure 52: Vue peropératoire d'un uretère gauche lors d'un prélèvement rénal cœlioscopique avec assistance manuelle et robotique [54]

La **laparoscopie à site unique assistée par robot** est une procédure récente, décrite pour la première fois en 2018. [288]

Il y a peu de données publiées, cette procédure étant toujours à l'étude. [324]

Comparée au prélèvement rénal cœlioscopique standard, l'utilisation du robot pour la laparoscopie à site unique: [291-293]

- Réduit la courbe d'apprentissage en offrant une meilleure visualisation, maniabilité et dextérité à l'opérateur.
- Elargit les critères d'inclusion du prélèvement less, en diminuant les risques opératoires comparativement à la procédure non assistée par robot.
- Réduit les doses d'antalgiques et les scores de douleurs
- Améliore la satisfaction des donneurs
- N'induit aucune différence en termes de complications et de fonction du greffon

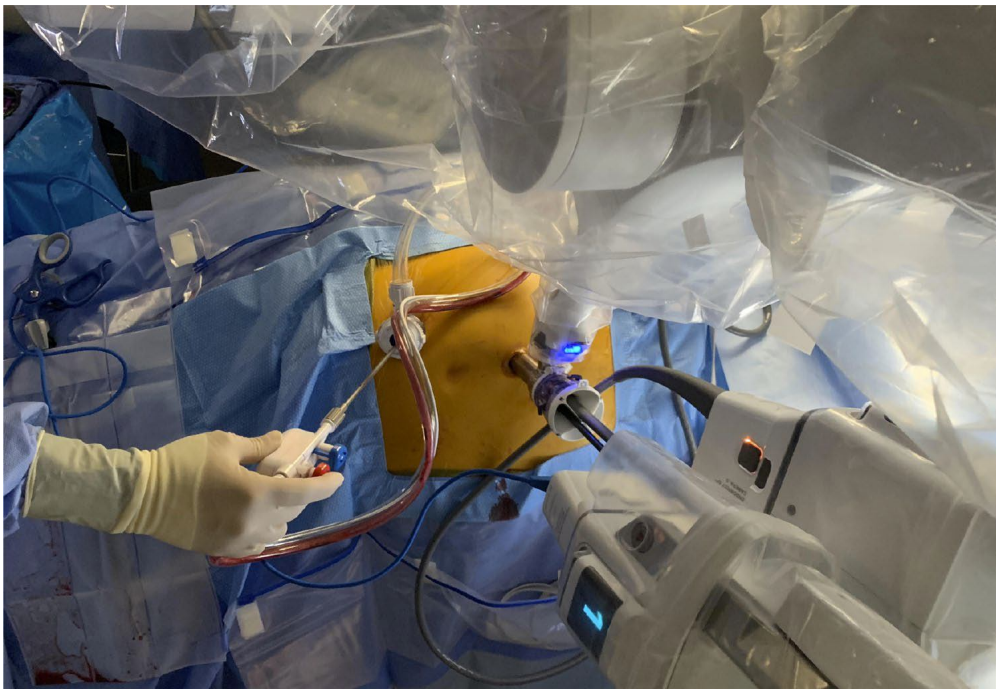


Figure 53: Vue peropératoire du dispositif cœlioscopique LESS avec assistance manuelle et robotique [306]

F-Autres développements techniques en laparoscopie :

Plusieurs autres aspects du prélèvement rénal cœlioscopique sont sujets à des développements continus, faisant évoluer des domaines comme la visualisation peropératoire ou les techniques d'insufflation.

1. Affichage tridimensionnel 3D :

L'utilisation de systèmes de visualisation 3D offre à l'opérateur une vision stéréoscopique et améliore la coordination main-yeux améliorant ainsi la dissection. L'avantage de ce système pour le prélèvement rénal cœlioscopique est la meilleure gestion des vaisseaux, qui sont plus rapidement disséqués, mieux contrôlés et ligaturés. [310]

En comparaison à l'affichage 2D classique, l'utilisation de logiciels de vision 3D lors de prélèvements rénaux cœlioscopiques facilite la procédure et diminue: [275, 309]

- La durée opératoire et le temps d'ischémie chaude
- Les pertes de sang
- La courbe d'apprentissage
- Durée de séjour hospitalier

Le taux de complications, fonction et survie des greffons sont similaires avec et sans affichage 3D. [309]

Actuellement un système de vision 3D sans lunette a été développé, palliant à certains effets indésirables rapportés par les opérateurs comme des maux de tête ou un certain inconfort. [307]

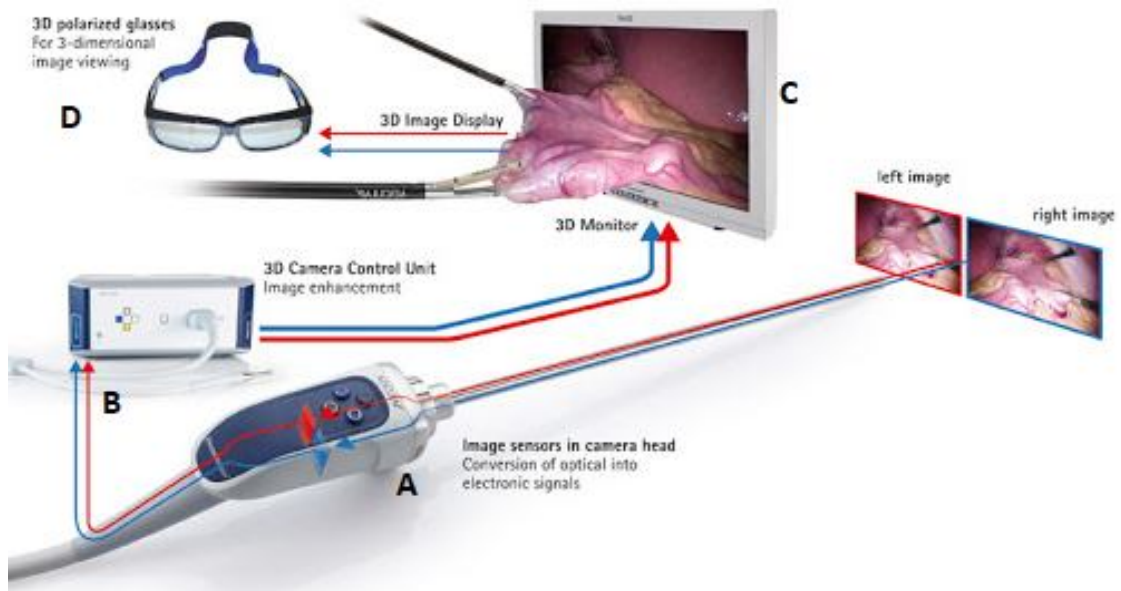


Figure 54: Principe du fonctionnement de la visualisation 3D en laparoscopie [320]

- **A :** La caméra de l'optique convertie les données en signaux
- **B :** L'unité de contrôle traduit en image les données
- **C :** Affichage en 3D sur l'écran
- **D :** Lunette de vision

2. Imagerie par fluorescence à l'indocyanine verte :

Utilisée lors de prélèvements rénaux cœlioscopiques, elle facilite l'identification des vaisseaux par rehaussement des structures vasculaires. Son intérêt réside dans les cas de variations anatomique complexes.[322]

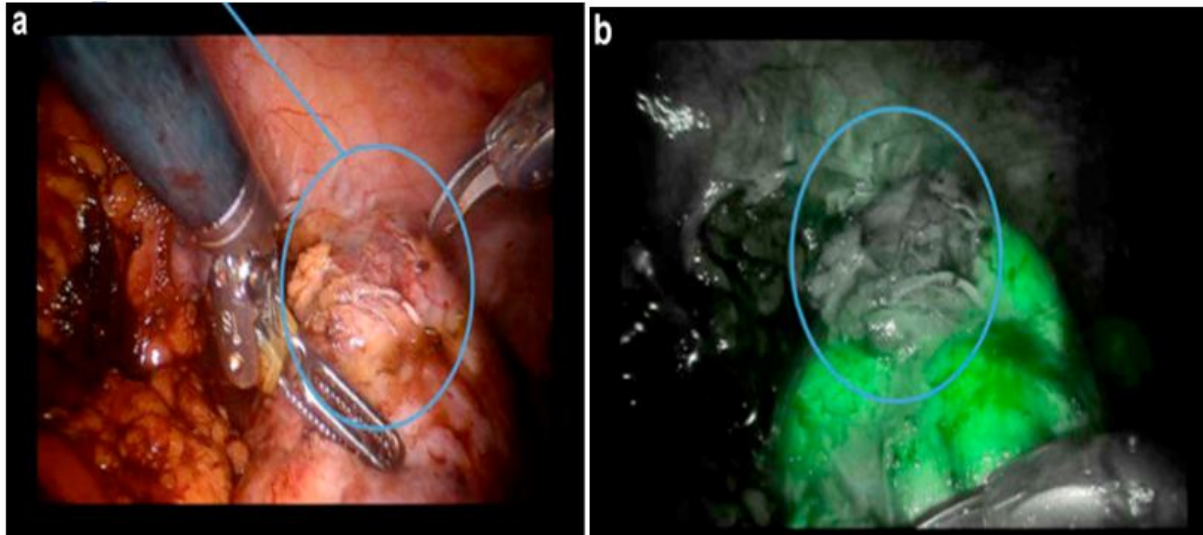


Figure 55: Vue peropératoire avant et après injection d'indocyanine verte lors d'une néphrectomie laparoscopique assistée par robot [323]

3. Gaz d'insufflation : [319]

Le dioxyde de carbone est le gaz le plus souvent utilisé. Il est associé à une augmentation des taux de uNGAL uNAG, qui sont des marqueurs précoces de l'insuffisance rénale aigüe.

Pendant le prélèvement rénal cœlioscopique ces marqueurs sont en cinétique de hausse avant normalisation dans les 24heures, en corrélation avec le taux de survie à long terme des greffons. L'utilisation du dioxyde de carbone comme gaz d'insufflation est sûre lors du prélèvement rénal cœlioscopique.

Plusieurs autres agents gazeux ont été étudiés pour l'établissement du pneumopéritoine comme l'oxyde nitrique, l'hélium ou l'air ambiant, sans résultats concluants pour le prélèvement rénal cœlioscopique.

Partie IV: Conclusion

La transplantation rénale est le traitement de choix des patients en insuffisance rénale chronique terminale, que ce soit en termes de survie, morbidité, qualité de vie ou coût pour le système de santé. Le prélèvement rénal à partir de donneurs vivants donne les meilleurs résultats en termes de fonction et survie du greffon.

Depuis le premier prélèvement rénal cœlioscopique rapporté en 1995 par Ratner et al., cette procédure a connu un développement continu réduisant toujours plus la morbidité de la procédure pour le donneur tout optimisant les résultats pour le receveur en termes de fonction et survie du greffon.

Actuellement, le prélèvement rénal cœlioscopique est la méthode de référence pour le prélèvement rénal chez le donneur vivant, supplantant la voie ouverte classique. La laparoscopie offre de meilleurs résultats pour le donneur en termes de perte sanguine, durée d'hospitalisation, convalescence, douleurs et devenir esthétique. C'est une procédure sûre et fiable, avec un faible taux de complications, surtout graves, similaires à celui de la voie ouverte et offrant un excellent devenir au greffon en termes de fonction et survie à court et long terme.

Les deux limites principales de l'utilisation de la cœlioscopie pour le prélèvement rénal sont la nécessité d'une courbe d'apprentissage plus élevée, la procédure étant techniquement plus difficile et le coût et disponibilité des équipements laparoscopiques, pouvant être un frein au développement de cette procédure dans les pays en voie de développement.

Le caractère mini-invasif de cette procédure, sa moindre morbidité et ses excellents résultats ont rendu l'utilisation de la cœlioscopie pour le prélèvement rénal un facteur incitatif au don, augmentant le nombre de donneurs et réduisant la disparité entre patients en attente de transplantation et organes disponibles.

Le prélèvement cœlioscopique est en évolution continue, bénéficiant d'innovations techniques ayant permis l'avènement de multiples procédures de prélèvement rénal mini-invasives laparoscopiques: avec assistance manuelle, rétropéritonéale standard ou assistée manuellement, à trocart unique LESS, transluminale par orifice naturel NOTES ou assistée par robot.

Les résultats initiaux des premiers prélèvements rénaux cœlioscopiques au Centre Hospitalier Ibn Sina de Rabat, notamment au service d'Urologie A, sont très encourageants. L'implémentation et la généralisation de cette procédure tant au niveau local que national est une solution certaine pour le développement de l'activité de transplantation au Maroc.

Résumés

Résumé

Titre : Le prélèvement rénal coelioscopique, expérience du service d'Urologie « A » du Centre Hospitalier Ibn Sina de Rabat - à propos de 10 cas

Auteur : LACHKAR Salim

Mots clés : donneur vivant- coelioscopie- prélèvement rénal

La voie coelioscopie est la méthode de référence pour le prélèvement rénale.

Ce travail a pour but de rapporter l'expérience du service d'Urologie « A » du CHU Ibn Sina de Rabat en matière de prélèvement rénale laparoscopique. Il s'agit d'une étude rétrospective incluant 10 donneurs sur une période allant de Mai 2017 à Décembre 2020, avec analyse des résultats péri-opératoire et comparaison avec ceux obtenus avec d'autre techniques coelioscopiques ou en voie ouverte.

Les donneurs ont en moyenne 49,4 ans, sont dans 80 % des cas des femmes, sont tous apparentés à leurs receveurs, ont un IMC moyen de 26 kg/m² et n'ont antécédent majeur. Tous les prélèvements concernent le rein gauche, sans aucunes complications peropératoires.

4 atypies vasculaires gauches sont notées: veine rénale bifide ou de trajet atypique et artères rénales gauches double ou de division précoce. En moyenne la durée opératoire est de 245,57 minutes, la durée d'ischémie froide de 6 minutes 16sec, les pertes de sang de 207 mL et la durée de séjour de 4,2 jours.

Sur un suivi moyen de 15,6 mois allant jusqu'à 36 mois, le taux moyen d'hémoglobine est de 13 g/dL, d'urée de 0,33 g/L et de créatinine de 10 mg/L. Au total sont survenues 9 complications de grade I selon la classification de Clavien-Dindo, 3 de grade II a et 3 de grade II b. 3 donneurs n'ont eu aucune complication.

Ces résultats initiaux sont très encourageants. La généralisation de la procédure laparoscopique est une solution certaine pour le développement de l'activité de transplantation au Maroc.

Summary

Title: Laparoscopic live donor nephrectomy: The Urology “A” department experience at Ibn Sina University Hospital of Rabat- about 10 cases

Author: LACHKAR Salim.

Key-words: live donor- laparoscopy- live donor nephrectomy

Laparoscopic living-donor nephrectomy is the gold standard approach for kidney retrieval on live donors. This work aims to report the Urology “A” department experience at the Ibn Sina University Hospital in Rabat since the start of this activity.

This is a retrospective study including 10 donors over a period from May 2017 to December 2020. We analyzed the perioperative results and compared them to those obtained with other kidney removals techniques.

The average age was 49.4 years old with a marked female predominance of 80%. All donor and recipients were relatives with no major medical records. The average BMI was 26 kg / m².

The left kidney was removed in all case, with no operative complications. 4 anomalous left renal vasculatures were found: bifid vein, atypical path, double arteries and early division. The mean operating time was 245.57 minutes, warm ischemia time was 6 minutes 16sec, estimated blood loss was 207 mL and length of stay was 4.2 days.

Over a mean follow-up of 15.6 months up to 36 months, the average hemoglobin was 13 g / dL, urea 0.33 g / L and creatinine 10 mg / L. According to the Clavien-Dindo classification, there were 9 grade I complications, 3 grade II a and 3 grade II b. 3 donors had no complications.

These initial results are very encouraging. The laparoscopic procedure is a solution to develop renal transplantation in Morocco.

ملخص

العنوان : استئصال كلوي بالتنظير: تجربة قسم المسالك البولية" أ "بمستشفى الجامعي ابن سينا بالرباط - حول 10 حالات

الكاتب : لشقار سليم

الكلمات الأساسية : استئصال الكلوي- استئصال الكلوي- متبرع حي

الجراحة بالمنظار هي التقنية المرجعية لأخذ العينات الكلوية، يهدف هذا العمل إلى تقديم تقرير عن تجربة قسم المسالك البولية" أ "بمستشفى الجامعي ابن سينا بالرباط فيما يخص بأخذ عينات الكلوي بالمنظار.

يتعلق الأمر بدراسة رجعية النطاق تشمل 10 متبرعين في الفترة الممتدة بين ماي 2017 إلى ديسمبر 2020 ، مع تحليل نتائج الجراحة ومقارنتها مع تلك التي تم الحصول عليها باستخدام المنظار أو تقنيات أخرى.

يبلغ متوسط الفئة العمرية للمتبرعين 49.4 سنة ، حيث تشكل نسبة النساء 80 ٪ من الحالات ، وجميعهم لهم روابط عائلية مع متلقيهم، حيث يبلغ متوسط مؤشر كتلة الجسم 26 كجم / م 2 مع غياب سجل طبي سابق. شملت جميع العينات الكلوية اليسرى ، كما ابانت إنعدام مضاعفات بعد الجراحة. تمت ملاحظة 4 حالات غير نمطية في الأوعية الدموية اليسرى :الوريد الكلوي المتفرع أو المسار غير النمطي والشرابين الكلوية اليسرى،المزدوجة أوالتى تعرضت الانقسام المبكر .متوسط وقت العملية هو 245.57 دقيقة ، ومدة نقص الدم الموضعي 6 دقائق و 16 ثانية ، مع خسارة 207مل من الدم في مدة تقدر ب 4.2 أيام.

بعد متابعة تتراوح بين 15.6 شهراً إلى 36 شهراً ، كان متوسط مستوى الهيموجلوبين 13 جم / ديسيلتر والبول 0.33 جم / لتر والكرياتينين 10 مجم / لتر 9 ظهرت مضاعفات من الدرجة الأولى وفقاً لتصنيف كاليفين ديندو، 3 من الصنف الثاني أ و 3 من الصنف الثاني ب 3 .متبرعين لم تكن لديهم أي مضاعفات.هذه النتائج الأولية مشجعة للغاية .و على ضوء هذه النتائج، فتعميم إجراء المنظار هو حل مأكّد لتطوير نشاط الزرع في المغرب.

Annexes

Annexe 1

M.S - Direction de la réglementation et du contentieux - BASE DE DONNEES

REFERENCE : B.O n° 4726 du 5 jourmada II 1420 (16-9-99)

Dahir n° 1-99-208 du 13 jourmada I 1420 portant promulgation de la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains.

Vu la Constitution, notamment ses articles 26 et 58,

Est promulguée et sera publiée au Bulletin officiel, à la suite du présent dahir, la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains, adoptée par la Chambre des représentants et la Chambre des conseillers.

* ***

Loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains

Chapitre premier : Dispositions générales

Article premier : Le don, le prélèvement et la transplantation d'organes humains ne peuvent s'effectuer que dans les conditions prévues par la présente loi et les textes pris pour son application.

Article 2 : Pour l'application de la présente loi, on entend par organe humain 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.

Article 3 : Le don, le prélèvement ou la transplantation d'organes humains ne peut avoir qu'un but thérapeutique ou scientifique.

Article 4 : Le prélèvement d'organes ne peut être pratiqué sans le consentement préalable du donneur. Ce consentement est toujours révoquant par le donneur.

Article 5 : 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 d'une

Loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains

transaction. 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.

Article 6 : Le prélèvement et la transplantation d'organes humains, sous réserve des dispositions de l'article 25 de la présente loi, ne peuvent être effectués que dans les hôpitaux publics agréés.

Article 7 : 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, sauf dans les cas prévus à l'article 9 ou en cas de nécessité thérapeutique.

Article 8 : Le prélèvement ne peut être effectué s'il est de nature à mettre en danger la vie du donneur ou à altérer de manière grave et définitive sa santé. Le donneur doit être complètement informé des risques inhérents au prélèvement et sur ses conséquences éventuelles. Cette information, à la charge des médecins responsables du prélèvement, porte sur toutes les conséquences prévisibles d'ordre physique et psychologique du prélèvement ainsi que sur les répercussions éventuelles de ce prélèvement sur la vie personnelle, familiale ou professionnelle du donneur. Elle porte en outre sur les résultats qui peuvent être attendus de la greffe pour le receveur.

Chapitre II : Du don ou du legs d'organes

Section première : Du Don et du prélèvement d'organes sur une personne vivante

Article 9 : Le prélèvement sur une personne vivante qui en fait le don ne peut être effectué que dans l'intérêt thérapeutique d'un receveur déterminé : les ascendants, les descendants, les frères, les sœurs, les oncles, les tantes du donneur ou leurs enfants.

Le prélèvement peut être effectué dans l'intérêt du conjoint du donneur à condition que le mariage soit contracté depuis une année au moins.

Le lien de parenté entre le donneur et le receveur prévu au premier alinéa du présent article doit être prouvé.

Article 10 : (complété par la loi n° 26-05 promulguée par le dahir n° 1-06-140 du 22 novembre 2006 - 30 chaoual 1427 ; B.O. n° 5480 du 7 décembre 2006). Le donneur doit exprimer son consentement au prélèvement devant le président du tribunal de première instance compétent à raison du lieu de résidence du donneur ou du lieu d'implantation de l'hôpital public agréé dans lequel le prélèvement et la transplantation seront effectués, ou devant le magistrat de ladite juridiction spécialement désigné à cet effet par le président. Le magistrat est assisté de deux médecins désignés par le ministre de la santé

sur proposition du président du conseil national de l'Ordre national des médecins. Ces médecins sont chargés d'expliquer au donneur la portée de son don et au magistrat l'intérêt thérapeutique du prélèvement. L'avis du procureur du Roi près la juridiction sur la suite à donner à la demande est requis par le président du tribunal ou le magistrat délégué qui dresse constat du consentement du donneur. Copie de ce constat signé par le président du tribunal ou le magistrat délégué et les médecins concernés est remise aux médecins responsables du prélèvement.

Article 11 : Aucun prélèvement en vue d'une transplantation ne peut avoir lieu sur une personne vivante mineure ou sur une personne vivante majeure faisant l'objet d'une mesure de protection légale.

Article 12 : Lorsque la transplantation ne peut intervenir concomitamment au prélèvement et justifie une conservation de l'organe, cette dernière ne peut avoir lieu que dans un hôpital agréé pour procéder à des transplantations ou dans un des organismes visés au chapitre 4 de la présente loi.

Chapitre 5 : Dispositions pénales

Article 30 : Quiconque propose, par quelque moyen que ce soit, d'organiser ou de réaliser une transaction à un prélèvement d'organes humains, en violation des dispositions de l'article 5 de la présente loi, est puni d'un emprisonnement de deux à cinq ans et d'une amende de 50.000 à 100.000 dirhams.

Sont punies des peines prévues à l'alinéa précédent, les personnes qui ont effectué une transaction portant sur un organe humain.

Est puni des mêmes peines, quiconque a perçu ou tenté de percevoir ou a favorisé la perception d'une rémunération autre que celle qui est prévue pour la

réalisation d'opérations inhérentes au prélèvement, à la conservation ou à la transplantation d'organes humains.

La juridiction ordonne la confiscation des sommes proposées ou perçues.

Article 31 : Quiconque effectue un prélèvement d'un organe dans un lieu autre qu'un hôpital public agréé, en violation des dispositions des articles 6 et 16 de la présente loi, est puni d'un emprisonnement de deux à cinq ans et d'une amende de 50.000 à 500.000 dirhams.

Est puni des mêmes peines, quiconque procède à la transplantation d'organes humains dans des hôpitaux qui ne figurent pas sur la liste prévue à l'article 25 de la présente loi, ou lorsqu'il s'agit de greffe de cornée ou d'organes qui peuvent se régénérer naturellement, dans des lieux d'hospitalisation privés qui ne sont pas agréés conformément aux articles.

Lorsque l'infraction a été commise dans une clinique ou dans un lieu d'hospitalisation privé, le médecin directeur de l'établissement est puni des peines prévues au premier alinéa ci-dessus.

Article 32 : Toute personne qui, sans excuses légales, notamment celles prévues par l'article 7 de la présente loi, viole l'anonymat du donneur ou du receveur ou des deux, ou qui fournit des informations sur leur identité, est punie d'une peine d'amende de 50.000 à 100.000 dirhams.

Article 33 : Quiconque procède à un prélèvement d'organes sur une personne vivante, dans un but autre que thérapeutique ou scientifique, est puni de la réclusion de 5 à 10 ans, même si ladite personne a consenti au prélèvement, directement ou, le cas échéant, par l'intermédiaire de son représentant légal. Dans ce dernier cas, le représentant légal est puni des peines applicables au coauteur de l'infraction.

Article 34 : Sans préjudice des peines plus graves prévues par la loi, quiconque effectue un prélèvement d'organes sur une personne vivante majeure, sans que le consentement de celle-ci n'ait été préalablement recueilli dans les formes prévues à l'article 10 ci-dessus, ou après que celle-ci ait renoncé à son consentement dans les mêmes formes, est puni de la réclusion de cinq à dix ans.

Article 35 : Quiconque effectue un prélèvement contrairement aux dispositions de l'article 11, sur une personne vivante mineure, ou sur une personne vivante majeure faisant l'objet d'une mesure de protection légale, même si le consentement de la personne concernée ou de son représentant légal a été accueilli, est puni de la réclusion de dix à vingt ans.

Article 36 : 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 ci-dessus, 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.

Est puni des mêmes peines quiconque effectue un prélèvement :

- ✓ sur une personne décédée qui, de son vivant, a fait connaître dans les formes prévues à l'article 15 ci-dessus, qu'elle s'oppose à ce prélèvement ou qu'elle le refuse ;
- ✓ sur une personne décédée dans l'un des hôpitaux prévus à l'article 16 ci-dessus, qui a fait connaître son refus à tout prélèvement ou à certains d'entre eux, dans les formes prévues à l'article 18 ou malgré l'opposition des personnes prévues à l'article 16 ci-dessus ;
- ✓ sur une personne admise et décédée dans l'un des hôpitaux prévus à l'article 16, qui n'est pas en état de faire connaître son refus, et dont l'état est mentionné sur le registre spécial prévu à l'article 17 ;
- ✓ sur une personne décédée dont il existe des éléments mentionnés sur le registre prévu à l'article 17 permettant de présumer qu'elle s'opposerait à des prélèvements sur son cadavre ;
- ✓ sur une personne mineure décédée dans l'un des hôpitaux prévus à l'article 16, ou sur un majeur incapable sans l'accord du représentant légal du mineur ou de l'incapable, consigné dans le registre prévu à cet effet, dans la mesure où le défunt n'a pas fait connaître de son vivant, son refus de tels prélèvements, ou malgré ce refus ;
- ✓ à but scientifique autre que celui ayant pour objet de déterminer les causes du décès, sans le consentement du défunt, exprimé directement dans les formes prévues aux articles 13 et 18 ou malgré l'opposition des personnes prévues à l'article 16 ci-dessus, ou sans l'autorisation du représentant légal du défunt mineur ou incapable ;
- ✓ d'organes sur une personne décédée, dans un but autre que thérapeutique ou scientifique.

Article 37 : Tout médecin, chirurgien ou toute autre personne qui effectue un prélèvement en violation des dispositions de l'article 9 ci-dessus, dans l'intérêt thérapeutique de personnes autres que celles prévues audit article, est puni d'un an à cinq ans d'emprisonnement et de 50.000 à 200.000 dirhams d'amende.

Article 38 : Quiconque conserve les organes prélevés en vue d'une transplantation en dehors des lieux prévus à l'article 12 de la présente loi, est puni d'un emprisonnement d'un an à trois ans et d'une amende de 30.000 à 500.000 dirhams.

Article 39 : Tout médecin ou chirurgien, ou toute autre personne, qui effectue un prélèvement d'organes humains avant que le constat médical du décès du donneur ne soit légalement établi, est puni des peines prévues à l'article 392 du code pénal.

Article 40 : Est punie d'une peine de réclusion de cinq ans à dix ans, toute personne qui importe ou exporte des organes humains, sans l'autorisation de l'administration.

Article 41 : Est puni d'un emprisonnement de deux ans à cinq ans et d'une amende de 20.000 à 50.000 dirhams, tout fonctionnaire qui autorise l'importation ou l'exportation d'organes humains à une personne, à un établissement hospitalier ou à un organisme qui ne remplit pas les conditions prévues aux articles 28 et 29 de la présente loi.

Article 42 : Dans les cas prévus aux articles 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40 et 41, la juridiction ordonne l'interdiction d'exercer toute profession ou activité dans le domaine médical ou en relation avec ce domaine, pour une durée de cinq à dix ans.

Dans les cas prévus aux articles 30, 31 et 37, la juridiction peut prononcer cette interdiction pour une durée n'excédant pas cinq ans.

La juridiction peut aussi ordonner l'incapacité d'exercer toute fonction ou emploi public pour une durée de cinq ans à dix ans, ou à vie.

Article 43 : L'article 55 du code pénal relatif au sursis à l'exécution des peines n'est pas applicable aux peines prononcées en application des dispositions de la présente loi.

En cas de récidive, la juridiction prononce le double du maximum des peines prévues pour les actes correspondants visés dans les articles 30, 31, 36, 37, 38 et 41 ci-dessus.

Il y a récidive lorsque le coupable a commis une infraction similaire dans les cinq ans suivant une décision irrévocable rendue à son encontre pour l'un des faits prévus aux articles visés au deuxième alinéa du présent article.

Article 44 : L'interdiction prévue à l'article 42 s'applique sans préjudice des sanctions administratives ou ordinales que l'infraction peut justifier.

Article 45 : Les dispositions précédentes ne font pas obstacle à l'application des peines plus graves prévues par la loi.

Article 46 : Il est institué un conseil dénommé " Conseil consultatif de transplantation d'organes humains ".

Loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissu humains

M.S - Direction de la réglementation et du contentieux - BASE DE DONNEES

Les attributions et les modalités de fonctionnement et de désignation des membres de ce conseil seront fixées par voie réglementaire.

Article 47 : Le dahir du 22 chaoual 1371 (15 juillet 1952) autorisant dans les hôpitaux des prélèvements sur les corps des personnes décédées est abrogé.

Annexe 2

M.S - Direction de la réglementation et du contentieux - BASE DE DONNEES

REFERENCE : B.O N° 5166 du 4 décembre 2003

Arrêté du ministre de la santé n° 1638-03 du 15 ramadan 1424
10/11/2003 fixant la liste des hôpitaux publics agréés à effectuer des
prélèvements et des transplantations d'organes et de tissus humains .

Le Ministre de la Santé,

**Vu la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la
transplantation d'organes et de tissus humains, promulguée par le
dahir n° 1-99-208 du 13 jourmada I 1420 (25 août 1999), notamment
ses articles 6, 16 et 25 ;**

**Vu le décret n° 2-01-1643 du 9 octobre 2002 portant application de la
loi n° 16-98 susvisée notamment son article 3 ;**

**Après avis du conseil consultatif de la transplantation d'organes
humains,**

Arrêté :

Article Premier : Les hôpitaux publics agréés à effectuer les prélèvements et
les transplantations d'organes et de tissus humains sont :

- ✓ le centre hospitalier Ibn Sina de Rabat ;
- ✓ le centre hospitalier Ibn Rochd de Casablanca ;
- ✓ l'hôpital militaire Mohamed V de Rabat.

Article 2 : Les directeurs des centres hospitaliers et le directeur de l'hôpital
militaire susvisés sont chargés de l'exécution du présent arrêté qui sera publié
au Bulletin officiel.

Rabat, le 15 ramadan 1424 (10 novembre 2003).

Mohamed-Cheikh Biadillah.

Le texte de longue arabe a été publié dans l'édition générale du "Bulletin officiel" n° 5164 du 2 chaoual 1424 (27 novembre 2003).

Liste des hôpitaux publics agréés à effectuer des prélèvements et des transplantations d'organes et de tissus humains.

Annexe 3 :

MS – Direction de la réglementation et du contentieux – BASE DE DONNEES

Bulletin officiel n° 5170 du 23 chaoual 1424 (18 décembre 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.

Le ministre de la santé,

Vu le dahir portant loi n° 1-93-228 du 22 rabii I 1414 (10 septembre 1993) créant la Fondation Cheikh Zaïd Ibn Soltan.

Vu la loi n° 16-98 relative au don, au prélèvement et à la transplantation d'organes et de tissus humains, promulguée par le dahir n° 1-99-208 du 13 jourmada I 1420 (25 août 1999) ;

Vu le 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, promulguée par le dahir n° 1-99-208 du 13 jourmada I 1420 (25 août 1999) ;

Après avis du conseil national de l'ordre national des médecins,

Arrête :

Article premier : L'hôpital Cheikh Zaïd Ibn Soltan est agréé à pratiquer la greffe d'organes et de tissus humains.

Article 2 : Le directeur de L'hôpital Cheikh Zaïd Ibn Soltan est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au bulletin officiel.

Rabat, le 13 chaoual 1424 (8 décembre 2003).

Mohamed Cheikh Biadillah.

Arrêté agréant l'hôpital Cheikh Zaïd Ibn Soltan à pratiquer la greffe d'organes et de tissus humains

Annexe 4

N° 5752 – 23 rejeb 1430 (16-7-2009)

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.

LA MINISTRE DE LA SANTE,

Vu l'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 ;

Après avis du conseil consultatif de la transplantation d'organes humains,

ARRÊTE :

ARTICLE PREMIER. – L'article premier de l'arrêté susvisé n° 1638-03 du 15 ramadan 1424 (10 novembre 2003) est complété comme suit :

« *Article premier.* – Les hôpitaux publics agréés à effectuer « les prélèvements et les transplantations d'organes et de tissus humains sont :

« le centre hospitalier Ibn Sina de Rabat ;

«

«

« le centre hospitalier Mohammed VI de Marrakech ;

« le centre hospitalier Hassan II de Fès ».

ART. 2. – Le présent arrêté sera publié au *Bulletin officiel*.

Rabat, le 3 joumada II 1430 (28 mai 2009).

YASMINA BADDOU.

Le texte en langue arabe a été publié dans l'édition générale du « Bulletin officiel » n° 5749 du 13 rejeb 1430 (6 juillet 2009).

Annexe 5

N°	DONNEUR	DATE TR
	RECEVEUR	

-----DONNEUR-----

I- EPIDEMIOLOGIE :

Sexe	
Age	
ATCD	
Lien	
IMC <i>Taille</i> <i>Poids</i>	
EC	
Autres	- Néphropathie initiale : - Modalité dialyse :

II- BILAN PRE-OPERATOIRE :

A. BIOLOGIE :

	Résultat	Remarques
NFS HB GB PLQ		
BIOCHIMIE U C GAJ CRP IONO		
CRASE		
ECBU		
BILAN HEPATIQUE <i>GGT/PAL/BT/ASAT/ALAT</i>		
BILAN LIPIDIQUE <i>CT/HDL/LDL/TG</i>		

BILAN NEPHRO Ca+/PO4 Ac. Urique EPS/Prot. 24H Glycosurie		
MARQUEURS T. ACE/AFP/CA19.9/CA125 CA15-3/BHCG PSA Hemocultures TSH/T3-T4		
BILAN INFECTIEUX VHB/VHC/VIH CMV/HSV/EBV/HTLV Syphilis/Toxoplasmose Coprocult./Parasito. Selle		

B. RADIOLOGIE :

	Résultat
Rx Thorax	
ASP	
Echo. AP	
Angio-UroTDM	
TDM thoracique	
Dentaire	
Autres	

C. AVIS SPECIALISES :

Gynécologie Mammographie Echo. mammaire Echo. P. / endoV. FCV Avis	
Urologie	
Anesthésie-CPA	
Psychiatrie	
Cardiologie ECG / ETT Avis	
Autres	

III- PER-OPERATOIRE :

A. RESULTATS :

		remarque
Rein prélevé		
Durée opératoire		
Durée ischémie		
Perte de sang		
Nombres vaisseaux		
Complications per-op		
Autres		

B. PARTICULARITE CRO :

--

IV-POST-OPERATOIRE :

A. IMMEDIAT

DUREE HOSPITALISATION					
CHRONOLOGIE	J	J	J	J	J
Hb					
U					
C					
Diurèse : reprise / quantité					
Reprise transit					
Ablation redons					
Ablation SV					
COMPLICATIONS					
IMAGERIE					
FICHE REANIMATION					
<i>Traitements</i>					
<i>Changement pansement</i>					
AUTRES					

B. MOYEN-LONG TERME

DUREE SUIVI						
CHRONOLOGIE	M	M	M	M	M	M
Hb						
U						
C						
Diurèse						
COMPLICATIONS						
IMAGERIE						
AUTRES						

Annexe 6

Important Product Safety Information

April 11, 2006

Re: Contraindication For Use of Hem-o-lok Ligating Clips in Laparoscopic Donor Nephrectomy

Catalog Number (REF)	Description
544250	Hem-o-lok XL
544240	Hem-o-lok L
544230	Hem-o-lok ML
543965	Hem-o-lok ML automatic endoscopic applier

Dear Valued Customer and Healthcare Provider:

The purpose of this communication is to provide you with important information regarding the use of our Hem-o-lok® Non-absorbable Polymer Ligating Clips in laparoscopic donor nephrectomy. Teleflex Medical has been made aware of rare incidents in which the ligating clips (sizes L and XL) were reported to have become dislodged following ligation of the renal artery after laparoscopic donor nephrectomy.

Our preliminary assessment is that none of the incidents appears to have involved any defect in or malfunction of the Hem-o-lok® ligating clips. We are aware, however, that laparoscopic donor nephrectomies pose special surgical challenges, including the surgeon's desire to maximize the length of the renal artery removed from the donor in order to facilitate the arterial anastomosis of the transplanted kidney. In rare instances, misapplication of the Hem-o-lok® clips during such laparoscopic procedures may not immediately be apparent, but can have serious, even life-threatening consequences post-operatively. Because of the nature of this risk and the surgical challenges posed by ligation of the renal artery during laparoscopic donor nephrectomies, we are adding a contraindication to the Instructions for Use accompanying Hem-o-lok® Polymer Ligating Clips specifically directed to this procedure—ligation of the renal artery during laparoscopic nephrectomies in living donor patients.

Our decision to contraindicate is limited solely to the use of Hem-o-lok Polymer® Ligating Clips for ligating the renal artery in laparoscopic donor nephrectomies. We recognize that the clips are used in many other types of surgical procedures, and we continue to believe that the clips offer unique advantages when used as directed in other procedures.

A sample of a revised Instructions for Use is attached for your convenience, and the two modified sections now read as follows:

"CONTRAINDICATIONS":

Hem-o-lok® ligating clips are contraindicated for use in ligating the renal artery during laparoscopic nephrectomies in living donor patients.

"CAUTION":

The clip must be latched to ensure proper ligation of the vessel or tissue. Inspect the ligation site after application to ensure proper closure of the clip. Security of the closure should be confirmed after ligation. The Hem-o-lok Polymer Ligating Clip is not designed for use as a tissue marker. Weck recommends that more than one clip be used to ligate the renal artery in procedures other than laparoscopic donor nephrectomy (see CONTRAINDICATION, above). Application of more than one clip to all other vessels should be left to the surgeon's judgment.

If you are a distributor, it is important that you immediately provide a copy of this safety information to your customers who have received XL, L and ML Hem-o-lok clips.

We want to assure you that Teleflex Medical is fully committed to providing high quality medical devices to and sharing information regarding its products with the healthcare community.

If you have questions regarding this communication, U. S. customers can contact Teleflex Medical at 800-334-9751, option #7, then option #5; International customers can contact Teleflex Medical at 919-433-4952.

Sincerely,

Daphne D. Maurer
VP, Regulatory Affairs

Downloaded by Edinburgh University (Edinburgh) from www.elsevier.com on 01/22/2016. For personal use only.

A Division of In Vivo Corporation

DOKNATEL | **HUDSON RCI** | **KMedic** | **Pilling** | **PLEUR-EMC** | **RÜSCH** | **WECK**

Références

- [1] Ratner, Hiller, and al.-Laparoscopic live donor nephrectomy removes disincentives to live donation. *Transplant Proc* 1997; 29 : 3402–3
- [2] Ratner, Kavoussi and al. -Laparoscopic assisted live donor nephrectomy: a comparison with the Open approach. *Transplantation* 1997; 63 : 229–33
- [3] Subramanian, Dageforde and al. -Mini-incision versus hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy in living-donor kidney transplantation: a retrospective cohort study, *International Journal of Surgery* (2018), Doi: 10.1016/j.ijssu.2018.04.003.
- [4] Shafizadeh, McEvoy and al. -Laparoscopic donor nephrectomy: impact on an established renal transplant program. *Am Surg.* 2000 ;66(12):1132-1135.
- [5] Hung, Lin and al.-Development of laparoscopic donor nephrectomy: a strategy to increase living kidney donation incentive and maintain equivalent donor/recipient outcome. *J Formos Med Assoc.* 2009 ;108(2):135-145.
- [6] Ratner, Ciseck and al.-Laparoscopic live donor nephrectomy. *Transplantation* 1995; 60 : 1047–9
- [7] Wolf, Tchetgen and al.-Hand-assisted laparoscopic live donor nephrectomy, *Urology.* 52 (1998) 885–887.
- [8] Shenoy, Lowell and al.-The ideal living donor nephrectomy “mini-nephrectomy” through a posterior transcostal approach, *J Am Coll Surg.* 194 (2002) 240–246.
- [9] Kokkinos, Nanidis and al. -Comparison of laparoscopic versus hand-assisted live donor nephrectomy-*Transplantation* 2007;83: 41–47
- [10] Leblanc, Lagrange and al. -Robotic-assisted laparoscopic living donor nephrectomy: study in donors and recipients from 155 cases - *Progrès en Urologie* 2019-Doi:10.1016/j.purol.2019.08.263
- [11] Simforoosh, Basiri and al. -Comparison of laparoscopic and open donor nephrectomy: a randomized Controlled trial-2005 *BJU International* 95,851–855- Doi:10.1111/j.1464-410X.2005.05415.x
- [12] Power, Preston and al. -Laparoscopic vs open living donor nephrectomy: a contemporary series from one centre. *BJU Int.* 2006;98(1):133-136
- [13] Brown, Biehl and al. -Laparoscopic live donor nephrectomy: a comparison with the conventional open approach. *J Urol* 2001; 165: 766–9
- [14] Mohsin, Shehzad and al. -Laparoscopic donor nephrectomy: early experience at a single center in pakistan-*Experimental and Clinical Transplantation* (2018) Doi: 10.6002/ect.2016.0333
- [15] Wright, Will and al. -Laparoscopic living donor nephrectomy: a look at current trends and practice patterns at major transplant centers across the United States. *J Urol* 2008 ;179:1488–92.
- [16] Matas, Smith and al. -OPTN/SRTR 2012 Annual Data Report: kidney. *Am J Transplant.* 14(Suppl 1):11–44, 2014.
- [17] The Organ Procurement and Transplantation Network (OPTN) data. Available at <http://www.optn.org/latestData/step2.asp>. Accessed December 12, 2007.
- [18] Agence de la biomédecine, Rapport REIN 2017-Réseau Epidémiologies Informations, Néphrologie-Registre français des traitements de suppléance de l’insuffisance rénale chronique.

- [19] Asserraji, Maoujoud and al. -Epidemiological profile of end stage renal disease at the military hospital in Rabat, Morocco -Pan Afr Med J. 2015; Doi: 10.11604/pamj.2015.20.439.3352
- [20] Collège universitaire des enseignants en néphrologie, 7ème édition, 2016, page 230
- [21] Ibrahim, Foley and al. -Long-term consequences of kidney donation. N Engl J Med 2009; 360: 459–69
- [22] Wolfe, Ashby and al. -Comparison of mortality in all patients on dialysis, patients on dialysis awaiting transplantation, and recipients of a first cadaveric transplant. N Engl J Med 1999;341:1725–30
- [23] Tonelli, Wiebe and al. -Systematic review: kidney transplantation compared with dialysis in clinically relevant outcomes. Am J Transplant 2011;11:2093–109.
- [24] Couchoud, Couillerot and al. -Economic impact of a modification of the treatment trajectories of patients with end-stage renal disease. Nephrol Dial Transplant 2015;30:2054–68.
- [25] Haute Autorité de santé (HAS)-Evaluation médico-économique des stratégies de prise en charge de l'insuffisance rénale chronique terminale en France (2014) –www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-11/ synthese_irct_vf.pdf.
- [26] Al-Jedai, Alsultan and al. -Cost analysis of kidney transplantation in highly sensitized recipients compared to intermittent maintenance hemodialysis. Ann Transplant. 2012;17:82–91. [] []
- [27] Landreneau K, Lee K, Landreneau M. Quality of life in patients undergoing hemodialysis and renal transplantation: a meta-analytic review. Nephrol Nurs J. 2010;37:37–45.
- [28] Ortiz, Covic and al. -Board of the EURECA-m Working Group of ERA-EDTA. Epidemiology, contributors to, and clinical trials of mortality risk in chronic kidney failure. Lancet. 2014;383:1831–1843.
- [29] Salazar, Pelletier and al. -Use of a minimally invasive donor nephrectomy program to select technique for live donor nephrectomy. Am J Surg 2005;189:558e63.
- [30] United Network for Organ Sharing, <https://www.unos.org/datatransplant-Trendswaiting-List-Candidates-by-Organ-Type>.
- [31] Registre Maroc-greffe-dialyse Magredial, registre marocain des traitements de suppléance de l'insuffisance rénale chronique terminale
- [32] El Mountahi, Houmaid and al. -La greffe rénale à partir de donneur vivant au Maroc : expérience multicentrique. Néphrologie & Thérapeutique 2014
- [33] Boly, Trabelsi and al. -Estimation des besoins en greffe rénale au Maroc. Néphrol ther. 2014. Doi : 10.1016/j.nephro.2014.07.485
- [34] Greco, Hoda and al. - Laparoscopic living donor nephrectomy: analysis of the existing literature. Eur Urol. 2010;58(4):498e509.
- [35] <http://www.unos.org>.
- [36] Organ Donation and Transplantation. Activity Report 2016/ 17. NHS, 2017. <https://www.kidneycareuk.org/news-andcampaigns/news/201617-organ-donation-and-transplantactivity-report> (accessed October 3, 2019)

- [37] Anglicheau, Zuber and al.-Transplantation rénale : réalisation et complications – article 18-065-E-10 , EMC Néphrologie 2007
- [38] Dols, Kok and al.-Live donor nephrectomy: a review of evidence for surgical techniques, *Transpl Int.* 23 (2010) D1870i:10.1111/j.1432-2277.2009.01027.x.
- [39] Ghossain -Grands moments de la transplantation rénale. *J Med Liban.*2015 ; 63 (3) : 111-115
- [40] Jaboulay-Greffe de reins au pli du coude par soudures artérielles et veineuses. *Lyon Med.*, 1906, 107 : 575.
- [41] Voronoy -On the blockage of the reticular endothelial apparatus of man in some forms of intoxication by sublimated and on the transplantation of the cadaveric kidney as a method of treatment of the year after that intoxication -*Siglo. Méd.* 1936, 97 : 296.
- [42] Lowler, West and al. -Homotransplantation of the kidney in the human.-*J.A.M.A.*, 1950, 144 : 844.
- [43] Kuss, Teinturier and al.-Quelques essais de greffe de rein chez l'homme. *Chirurgie*-1951, 77, 1765-1768
- [44] Murray, Merrill and al.-Renal homotransplantation in identical twins. *surg. forum.* 1955, 6 : 432
- [45] Hamburger, Vaysse and al. - Renal homotransplantations in man after radiation of the recipient: experience with six patients since 1959. *Am. J.Med*, 1962, 32 : 854
- [46] Merrill, Murray and al. -Successful homotransplantation of the kidney between non-identical twins. *N. Engl. J. Med*, 1960, 262 : 1251
- [47] Murray, Merrill and al. -Study on transplantation immunity after total body irradiation ; clinical and experimental investigation. *Surgery.* 1960, 48 : 272.
- [48] Kuss, Legrain and al. - Homologous human kidney transplantation : experience with six patients. *Postgrad. Med. J.*, 1962, 38 : 528
- [49] Benoit, Houssin and al.-Transplantation d'organes. *Echanges de l'AFIDTN.* 2002 Dec ; N°65 : 11-18
- [50] Mience, Durand- "Histoire de Greffe" Broché – 19 mars 2017
- [51] Clayman and al. -Laparoscopic nephrectomy: initial case report -*The journal of urology*, vol. 146, 1991
- [52] Desgrandchamps, Gossot and al.-A 3 trocar technique for transperitoneal laparoscopic nephrectomy. *J Urol* 1999;161:1530–2
- [53] Guillonnet, Cappele and al. -Robotic assisted, laparoscopic pelvic lymph node dissection in humans. *J. Urol.*, 2001 ; 165 : 1078.
- [54] Horgan, Vanuno and al. -Robotic-assisted laparoscopic donor nephrectomy for kidney transplantation. *Transplantation*, 2002; 73 : 1474.
- [55] Wadstrom, Lindstrom and al.- Hand-assisted retroperitoneoscopic living-donor nephrectomy: initial 10 cases. 2002 *Transplantation* 73(11):1839–1840
- [56] Canes, Berger and al. - Laparo-endoscopic single site (LESS) versus standard laparoscopic left donor nephrectomy: matched-pair comparison. *Eur Urol* 2010; 57: 95–101

- [57] Pietrabissa, Abelli, and al. - Robotic-assisted laparoscopic donor nephrectomy with transvaginal extraction of the kidney. *Am J Transplant* 2010 - 10:2708–2711
- [58] Boudghene, Tassart- Imagerie de l'aorte abdominale normale- EMC radiologie et imagerie médicale: Cardiovasculaire -Thoracique -Cervicale 2009 , Article 32-210-C-50
- [59] Brulé, Wenger- Exploration des veines rénales et de la veine cave inférieure. EMC -radiologie et imagerie médicale : Génito-urinaire -Gynéco-obstétricale -Mammaire 1991, Article 34-061-A-10
- [60] Hélénou, 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, Article 34-108-A-10.
- [61] Agence de la biomédecine ; Recommandations formalisées d'experts sur le prélèvement et la greffe à partir de donneur vivant. Editions MEDITEXT. 2009.
- [62] Bazin - La coeliochirurgie que je n’aurais jamais dû commencer- 2013
- [63] Dr-Megret – Site du CHU de Bordeaux - reanesth.chu-bordeaux.fr/Formation-initiale/DESAR/Digestif2013/ Anesthésie-pour-coeliochirurgie – 2019
- [64] Karam, Branchereau -Aspects chirurgicaux de la transplantation rénale chez l’homme – EMC Urologie 2010, Article 41-104-A
- [65] Testa, Giuliano and al.- Increasing the supply of kidneys for transplantation by making living donors the preferred source of donor kidneys-Medicine 93.29 (2014).
- [66] Badet, Lionel, and al. - L’utilisation des liquides de conservation en transplantation rénale.-*Prog Urol* 16.1 (2006): 25-31.
- [67] Fortin, Marie-Chantal. -Les représentations de transplantateurs autour de la question du don altruiste dans deux contextes culturels: entretiens avec des médecins transplantateurs français et québécois, 2008
- [68] Morris, Peter - Les transplantations - Council of Europe, 2003 (livre)
- [69] Tae, Balpukov and al. -evaluation of the learning curve of hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy-*Ann Transplant*, 2018; 23: 546-553 DOI: 10.12659/AOT.909397
- [70] Cintorino, Pagano and al. -Evolution of technique in laparoscopic donor nephrectomy: a single center experience -*Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques* 2017 -DOI: 10.1089/lap.2017.0140
- [71] Simforoosh, Soltani and al. -Evolution of laparoscopic live donor nephrectomy: a single-center experience with 1510 cases over 14 years-*Journal of Endourology*, 2014- Doi: 10.1089/end.2013.0460
- [72] Ahearn, Posselt and al-Experience with laparoscopic donor nephrectomy among more than 1000 cases low complication rates, despite more challenging cases -*Arch Surg.* 2011;146(7):859-864 - VOL 146 (NO. 7),
- [73] Dols, Kok and al. -Randomized controlled trial comparing hand-assisted retroperitoneoscopic versus standard laparoscopic donor nephrectomy-*Transplantation* 2014; 97: 161Y167
- [74] Minee, Idu-Laparoscopic donor nephrectomy-Netherlands *The journal of Medicine*-2010, vol.68, N°5

- [75] Epstein -Aging and the Kidney -J Am Soc Nephrol. 1996;7(8):1106-22
- [76] Greco, Hamza and al. - Hand-assisted laparoscopic living-donor nephrectomy versus open surgery: evaluation of surgical trauma and late graft function in 82 patients. Transplant Proc 2009;41:4039–43.
- [77] Minnee, Bemelman and al. - Older living kidney donors: surgical outcome and quality of life. Transplantation 2008;86:251–6.
- [78] Garg, Muirhead and al. -Proteinuria and reduced kidney function in living kidney donors: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. Kidney Int. 2006;70(10):1801-10
- [79] Remuzzi, Cravedi and al. -Long-term outcome of renal transplantation from older donors. N Engl J Med. 2006;354(4):343-52
- [80] Minee, Belmelman and al. -Older living kidney donors: surgical outcome and quality of life. Transplantation. 2008;86(2):251-6
- [81] Leventhal, Paunescu and al. -A decade of minimally invasive donation: experience with more than 1200 laparoscopic donor nephrectomies at a single institution-Clin Transplant 2010; 24: 169–174 DOI: 10.1111/j.1399-0012.2009.01199.x
- [82] Ramasay, Afaneh and al. -Comparison of complications of laparoscopic versus laparoendoscopic single site donor nephrectomy using the modified clavien grading system-The journal of urology, 2011 Doi:10.1016/j.juro.2011.05.053
- [83] Rajab, Pelletier - The safety of hand-assisted laparoscopic living donor nephrectomy: The Ohio State University experience with 1500 cases-Clin Transplant 2015; 29: 204–210 DOI: 10.1111/ctr.12501
- [84] Treat, Schulam and al. -Evolution of laparoscopic donor nephrectomy technique and outcomes: a single-center experience with more than 1300 cases-Laparoscopy and Robotics 2015 – Doi:10.1016/j.urology.2014.09.027
- [85] Marcelino and al. - Kidney transplantation: a new era of laparoscopic living donor nephrectomy in Indonesia, Asian Journal of Surgery (2017), Doi:10.1016/j.asjsur.2017.02.010
- [86] Raber and al. - Laparoscopic donor nephrectomy: a single institution minimally invasive general surgeon experience-The American Journal of Surgery (2017), Doi:10.1016/j.amjsurg.2017.08.038
- [87] Cho, Moon and al. -Evolution of laparoscopic donor nephrectomy techniques and outcomes: a single-center experience with more than 1000 cases-Ann Transplant, 2020; Doi: 10.12659/AOT.918189
- [88] Fettouh, Raouf and al. -Laparoscopic donor nephrectomy: single-center experience in Egypt with 400 consecutive cases-transplantation proceedings, 39, 807–810 (2007)-Doi:10.1016/j.transproceed.2007.03.080
- [89] Buresley, Samhan, and al. -Kuwait experience in laparoscopic donor nephrectomy: First 80 Cases-Transplantation Proceedings, 39, 813–815 (2007) Doi:10.1016/j.transproceed.2007.03.050
- [90] Hu, Liu and al. - Determinants of Laparoscopic Donor Nephrectomy Outcomes -2013 European Association of Urology- Doi:10.1016/j.eururo.2013.09.048
- [91] Sammon, Trinh and al. - The effect of gender on nephrectomy perioperative outcomes: a national survey. Can J Urol 2012;19:6337–44.

- [92] Jacobs, Ramey and al.- Laparoscopic kidney donation from patients older than 60 years. J Am Coll Surg 2004; 198:892–7.
- [93] Jacobs, Cho and al. -Laparoscopic donor nephrectomy: the university of maryland 6-year experience-the journal of urology 2004 , Doi:10.1097/01.ju.0000100221.20410.4a
- [94] Stamatakis, Mercado and al. -Comparison of laparoendoscopic single site (LESS) and conventional laparoscopic donor nephrectomy at a single institution-2013 BJU International- Doi:10.1111/j.1464-410X.2012.11763.x
- [95] Izquierdo, Peri and al.- Audit of an Initial 100 Cases of Laparoscopic Live Donor Nephrectomy-Transplantation Proceedings, 42, 3437–3439 (2010)- Doi:10.1016/j.transproceed.2010.06.037
- [96] Chin, Hazzan and al.-The first decade of a laparoscopic donor nephrectomy program: effect of surgeon and institution experience with 512 cases from 1996 to 2006-2009, American College of Surgeons- Doi:10.1016/j.jamcollsurg.2009.02.060
- [97] Leventhal, Kocak and al. -Laparoscopic donor nephrectomy 1997 to 2003: Lessons learned with 500 cases at a single institution-Surgery 2004 -Doi:10.1016/j.surg.2004.06.025
- [98] Takagi, Kimenai and al. -Obese living kidney donors: a comparison of hand-assisted retroperitoneoscopic versus laparoscopic living donor nephrectomy – Surg Endosc. 2020 Doi:10.1007/s00464-019-07276-x
- [99] Sundaram, Martin and al.- Complications after a 5-year experience with laparoscopic donor nephrectomy: the Indiana University Experience-Surg Endosc (2007) Doi:10.1007/s00464-006-9176-6
- [100] Marcelino, Mochtar and al. - Obese kidney donors in the laparoscopic living nephrectomy era: how safe? 2016, Ann Transplant 21:297–300
- [101] Heimbach, Taler and al. - Obesity in living kidney donors: clinical characteristics and outcomes in the era of laparoscopic donor nephrectomy. 2005, Am J Transplant 1057–1064
- [102] Schussler, Khetan, and al. - Is obesity a contraindication for kidney donation?, Surgical Endoscopy, Doi.org/10.1007/s00464-019-07218-7, Springer Nature 2019
- [103] Mendoza , Newman, and al. - Laparoscopic complications in markedly obese urologic patients (a multi-institutional review). Urology 1996;48:562–7.
- [104] Kuo, Plotkin and al.- Outcomes of laparoscopic donor nephrectomy in obese patients-Transplantation 2000 ; 69 :180-182
- [105] Unger, Feka and al. -High BMI and male sex as risk factor for increased short-term renal impairment in living kidney donors – Retrospective analysis of 289 consecutive cases, International Journal of Surgery (2017), Doi: 10.1016/j.ijssu.2017.09.007.
- [106] Collaborative ST: Multicentre prospective cohort study of body mass index and postoperative complications following gastrointestinal surgery. Br J Surg 2016, 103(9):1157-1172.
- [107] Blacam, Ogunleye and al. -High body mass index and smoking predict morbidity in breast cancer surgery: a multivariate analysis of 26,988 patients from the national surgical quality improvement program database. Ann Surg 2012, 255(3):551-555.

- [108] Serrano, Bodhisatwa and al. - (2018) Implications of excess weight on kidney donation: long-term consequences of donor nephrectomy in obese donors. *Transplantation* 164(5):1071–1076
- [109] Locke, Reed and al. - (2017) Obesity increases the risk of end-stage renal disease among living kidney donors. *Kidney Int* 91:699–703
- [110] Hadjianastassioua, Johnson and al. -2509 Living donor nephrectomies, morbidity and mortality, including the uk introduction of laparoscopic donor surgery-American Journal of Transplantation 2007, Doi: 10.1111/j.1600-6143.2007.01975.x
- [111] Locke, Reed and al. - (2019) Obesity and long-term mortality risk among living kidney donors. *Surgery* 166:205–208
- [112] Isabel - CARI guidelines (2010) The CARI guidelines. Donors at risk: obesity. *Nephrology* 15:S121–S132
- [113] Andrews, Burnapp and al. -British Transplantation Society, Renal Association (2012) Summary of the British Transplantation Society/Renal Association U.K. guidelines for living donor kidney transplantation. *Transplantation* 93:666–673
- [114] Ethics Committee of the Transplantation Society (2004)- The consensus statement of the Amsterdam forum on the care of the live kidney donor. *Transplantation* 78:491–492
- [115] Kälble, Lucan and al. -European Association of Urology (2005) EAU guidelines on renal transplantation. *Eur Urol* 47:156–166
- [116] Faba, Boissier and al. - (2018) European association of urology guidelines on renal transplantation: update 2018. *Eur Urol Focus* 4:208–215
- [117] Olsburgh, Budde and al. - (2019) European association of urology guidelines on renal transplantation
- [118] Knoll, Cockfield and al. -Kidney Transplant Working Group of the Canadian Society of Transplantation (2005) Canadian Society of Transplantation consensus guidelines on eligibility for kidney transplantation. *CMAJ* 173:1181–1184
- [119] Ahmadi, Lafranca and al. - (2015) Shifting paradigms in eligibility criteria for live kidney donation: a systematic review. *Kidney Int* 87:31–45
- [120] Kuo, Plotkin and al. - (2000) Outcomes of laparoscopic donor nephrectomy in obese patients. *Transplantation* 69(1):180–182
- [121] Goldfarb - Obesity in living kidney donors: Clinical characteristics and outcomes in the era of laparoscopic donor nephrectomy. *Am J Transplant*, 2005; 5(5): 1057–64
- [122] Raber, Westmoreland and al.- Laparoscopic donor nephrectomy: A single institution minimally invasive general surgeon experience. *Am J Surg*, 2017; 214(6): 1220–25
- [123] 185. European Urology. Submission guidelines for authors. <http://www.europeanurology.com/resources-for-authors/submission-guidelines> [accessed 03.01.17].
- [124] Deak, Doros and al. - The significance of the circumaortic left renal vein and other venous variations in laparoscopic living donor nephrectomies. *Transplant Proc* 2011; 43:1230–1232.
- [125] Friedersdorff, Wolff and al.-No need for systemic heparinization during laparoscopic donor nephrectomy with short warm ischemia time. *World J Urol* 2011; 29:561–566.

- [126] Mandal, Kalligonis and al. - Should the right kidney be used in laparoscopic live donor nephrectomy? Transplantation. 2000;69:S403.
- [127] Bachir, Hussein and al. - Evaluation of right versus left laparoscopic donor nephrectomy. Exp Clin Transplant 2011; 9:310–314.
- [128] Buell, Edye and al.- Are concerns over right laparoscopic donor nephrectomy unwarranted? Ann Surg. 2001;233(5):645-651.
- [129] Piros and Langer-Laparoscopic donor nephrectomy techniques-1087-2418 (2012) Wolters Kluwer Health , Doi:10.1097/MOT.0b013e3283552065
- [130] Afaneh, Ramasamy and al. - Is right-sided laparoendoscopic single-site donor nephrectomy feasible? Urology 2011; 77:1365–1369.
- [131] Su, Ratner and al.-Laparoscopic Live Donor Nephrectomy Trends in Donor and Recipient Morbidity Following 381 Consecutive Cases-Annals of Surgery 2004-Doi: 10.1097/01.sla.0000133351.98195.1c
- [132] Ruiz-Deya, Cheng and al. - 2001 Open donor, laparoscopic donor and hand assisted laparoscopic donor nephrectomy: a comparison of outcomes. J Urol 166: 1270–1274
- [133] Guler , Demirbas and al. - Effect of retroperitoneoscopic donor nephrectomy on tissue oxidative stress markers in rabbit pneumoretroperitoneum model.- J Endourol 2003
- [134] <https://www.teleflex.com/usa/en/product-areas/surgical/ligation-solutions/weck-polymer-ligation/index.html>
- [135] Demirbas, Samli and al. - Comparison of changes in tissue oxidative-stress markers in experimental model of open, laparoscopic, and retroperitoneoscopic donor nephrectomy. J Endourol 2004;18:105.
- [136] Briançon, and al. - "Rapport qualité de vie des donneurs vivants de rein Étude QV DVR transversale." Néphrologie & Thérapeutique 7 (2011): S1-S39.
- [137] Lentine, Lam and al. -Perioperative Complications after living kidney donation: a national study, Am. J. Transplant. 16 (2016) 1848–1857. Doi:10.1111/ajt.13687.
- [138] Melcher, Carter and al. -More than 500 consecutive laparoscopic donor nephrectomies without conversion or repeated surgery-Arch Surg. 2005;140:835-840 -
- [139] Fisher, Montgomery and al. -200 consecutive hand assisted laparoscopic donor nephrectomies: evolution of operative technique and outcomes-The journal of urology 2006-Doi:10.1016/S0022-5347(05)00648-8
- [140] Halazun, Al-Mukhtar and al.- Warm ischemia in transplantation : search for a consensus definition. Transplant Proc. 2007 ;39(5) :1329-1331. Doi:10.1016/j.transproceed.2007.02.061
- [141] Altinel, Akinci and al.-Open Versus Laparoscopic Donor Nephrectomy: Perioperative Parameters and Graft Functions-Transplantation Proceedings, 43, 781–786 (2011)- Doi:10.1016/j.transproceed.2011.01.113
- [142] Fettouh HA -. Laparoscopic donor nephrectomy in the presence of vascular anomalies: evaluation of outcome. J Endourol 2008;22:77–82.
- [143] Wilson and al. – Laparoscopic versus open nephrectomy for live kidneys donors – Cochrane database Syst. Rev. - 2011

- [144] Novick - Renal hypothermia: In vivo and ex vivo. *Urol Clin North Am* 1983;10:637.
- [145] Soulsby, Evans and al. - Warm ischemic time during laparoscopic live donor nephrectomy: effects on graft function. *Transplant Proc.* 2005;37(2):620-2
- [146] Buzdon, Cho and al. - Warm ischemia time does not correlate with recipient graft function in laparoscopic donor nephrectomy. *Surg Endosc* 2003;17:746. Doi: 10.1007/s00464-002-8860-4
- [147] Simforoosh, Basiri and al. -Warm ischemia is not a risk factor for delayed graft function in a living-donor kidney transplant-*Exp Clin Transplant.* 2013
- [148] Bettschart, Vallet and al. -Laparoscopic procurement of kidney grafts from living donors does not impair initial renal function. *Transplant Proc* 2002;34:787.
- [149] Simforoosh, Basiri and al. -Effect of warm ischemia on graft outcome in laparoscopic donor nephrectomy, *Journal of Endourology*, 2006
- [150] Tooher, Rao and al. - A systematic review of laparoscopic live-donor nephrectomy. *Transplantation* 2004;78:404.
- [151] Dols, Ijzermans and al. - Long-term follow-up of a randomized trial comparing laparoscopic and mini-incision open live donor nephrectomy. *Am J Transplant.* 2010 ;10(11):2481-2487.
- [152] Simforoosh, Basiri and al. - Long-term graft function in a randomized clinical trial comparing laparoscopic versus open donor nephrectomy. *Exp Clin Transplant.* 2012 ;10(5):428-432.
- [153] Nicholson, Kaushik and al. - Randomized clinical trial of laparoscopic versus open donor nephrectomy. *Br J Surg.* 2010 – Doi: 10.1002/bjs.6803
- [154] Mitre, Dénes and al. - Comparative and prospective analysis of three different approaches for live-donor nephrectomy. *Clinics (Sao Paulo).* 2009
- [155] Brunschot, van Laarhoven and al.- What is the evidence for the use of low-pressure pneumoperitoneum? A systematic review. *Surg Endosc* 2016 ;30:2049e65
- [156] Ramani, Gill and al. -Impact of intraoperative heparin on laparoscopic donor nephrectomy. *J Urol* 2005 ;174:226–228.
- [157] Ramasamy, Afaneh and al. -Comparison of complications of laparoscopic versus laparoendoscopic single site donor nephrectomy using the modified Clavien grading system. *J Urol* 2011; 186:1386–90
- [158] Kapoor, Lambe and al. -Outcomes of laparoscopic donor nephrectomy in the presence of multiple renal arteries. *Urol Ann* 2011; 3:62–65.
- [159] Paragi, Klaassen and al. -Vascular constraints in laparoscopic renal allograft: comparative analysis of multiple and single renal arteries in 976 laparoscopic donor nephrectomies. *World J Surg* 2011; 35:2159–2166.
- [160] Friedman, Peters and al. -Fatal and Nonfatal Hemorrhagic Complications of Living Kidney Donation, Doi: 10.1097/01.sla.0000193841.43474.ec -*Ann Surg* 2006;243: 126–130
- [161] Janki, Ververop and al. -Vascular management during live donor nephrectomy: an online survey among transplant surgeons. *Am J Transplant* 2015;15:1701–7.

- [162] Liu, Huang and al- Staplers or clips? A systematic review and meta-analysis of vessel controlling devices for renal pedicle ligation in laparoscopic live donor nephrectomy-Medicine (2018) - <http://dx.Doi.org/10.1097/MD.00000000000013116>
- [163] Casale, Pomara and al. - Hem-O-Lok clips to control both the artery and the vein during laparoscopic nephrectomy: personal experience and review of the literature -Journal of endourology -2007 -Doi: 10.1089/end.2006.0101
- [164] Meng -Reported Failures of the Polymer Self-Locking (Hem-O-Lok) Clip: Review of Data from the Food and Drug Administration-Journal of Endourology 2006
- [165] Chan , Su and al. -Rapid ligation of renal hilum during transperitoneal laparoscopic nephrectomy. Urology 2001;57:360–2.
- [166] Chueh, Wang and al.-Use of Hem-o-lok clips effectively lengthens renal vein during laparoscopic live donor nephrectomy. Transplant Proc 2004 Doi:10.1016/j.transproceed.2004.09.073
- [167] Baldwin, Desai and al. -Control of the renal artery and vein with the nonabsorbable polymer ligating clip in hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy. Transplantation 2005;15;80:310.
- [168] Baumert, Ballaro and al. -The use of polymer (Hem-o-lock) clips for management of the renal hilum during laparoscopic nephrectomy. Eur Urol 2006; 49: 816.
- [169] Dekel, Mor -Hem-o-lok Clip dislodgment causing death of the donor after laparoscopic living donor nephrectomy -2008 Ann. Surg DOI: 10.1097/TP.0b013e31818620b1
- [170] Hsi, Ojogho and al.- Analysis of techniques to secure the renal hilum during laparoscopic donor nephrectomy: review of the FDA database. Urology 2009;74:142–7.
- [171] Goh, Cheong and al. -A necessary step toward kidney donor safety: the transition from locking polymer clips to transfixion techniques in laparoscopic donor nephrectomy. Transplant Proc 2014 ;46:310–3.
- [172] FDA and HRSA Joint Safety Communication: Weck Hem-o-Lok Ligating Clips Contraindicated for Ligation of Renal Artery During Laparoscopic Living-Donor Nephrectomy. 2011.
- [173] Sooriakumaran, Kommu and al. -Evaluation of a commercial vascular clip: risk factors and predictors of failure from in vitro studies-2008, BJU International, 103:1410-1412, Doi:10.1111/j.1464-410x.2008.08211.x
- [174] Meng , Freise and al.- Techniques to optimize vascular control during laparoscopic donor nephrectomy. Urology 2003 ;61:93.
- [175] Sundaram, Bargman and al.- Methods of vascular control during laparoscopic donor nephrectomy. J Endourol 2006; 20: 467.
- [176] Perry, Freedland and al.- Quality of life, pain and return to normal activities following laparoscopic donor nephrectomy versus open mini-incision donor nephrectomy – Clinical urology 2003- Doi:10.1097/01.ju.0000067975.59772.b6
- [177] Ponsky, Cherullo and al. -The Hem-o-lock clip is safe for laparoscopic nephrectomy: A multi-institutional review. Urology 2008; 71: 593.
- [178] Simforoosh, Basiri and al. - Pedicular vascular control in laparoscopic living donor nephrectomy: The use of clips instead of stapler in 341 donors. Transplant Proc 2006; 38: 390.

- [179] Yip, Tan and al.- Routine vascular control using the Hem-o-lok clip in laparoscopic nephrectomy: animal study and clinical application. *J Endourol* 2004; 18: 77–81
- [180] Kapoor, Singh and al. -Hem-olok clips for vascular control during laparoscopic ablative nephrectomy: a single center experience. *J Endourol* 2006; 20: 202–4
- [181] Simforoosh, Sarhangnejad and al. -Vascular clips are safe and a great cost-effective technique for arterial and venous control in laparoscopic nephrectomy: Single-center experience with 1834 laparoscopic nephrectomies. *J Endourol* 2012; 26: 1009–1012.
- [182] Elliott, Joel and al. -Methods of renal artery ligation: Bursting strength and potential mechanisms of failure. *J Endourol* 2005 ;19:307.
- [183] McGregor, Patel and al. -Vascular control during laparoscopic kidney donation. *Can J Surg* 2017 ;60:150–1.
- [184] Joseph, Leung and al. -Comparison of the Ti-knot device and Hem-o-lok clips with other devices commonly used for laparoscopic renal-artery ligation. *J Endourol* 2004
- [185] Simforoosh, Aminsharifi and al. -How to improve the safety of polymer clips for vascular control during laparoscopic donor nephrectomy. *J Endourol* 2007
- [186] BJU International. Author guidelines. <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/28ISSN%291464-410X/homepage/ForAuthors.html> [accessed 03.01.17].
- [187] Antcliffe, Theodore and al.- A meta-analysis of mini-open versus standard open and laparoscopic living donor nephrectomy- *Transpl. Int.* 2009
- [188] Schatloff, Ramon and al. -Is postoperative arteriovenous fistula still a concern after en bloc stapling of the renal hilum during laparoscopic nephrectomy? *J Endourol* 2009;
- [189] Resorlu, Oguz and al. -Comparative analysis of pedicular vascular control techniques during laparoscopic nephrectomy: en bloc stapling or separate ligation? *Urol Int* 2015
- [190] Jellison, Baldwin and al. -Comparison of nonabsorbable polymer ligating and standard titanium clips with and without a vascular cuff. *J Endourol* 2005
- [191] Bittner, Sajadi and al.-Comparison of renal artery occlusion techniques in hand-assisted laparoscopic living donor nephrectomy. *J Endourol* 2009
- [192] Kaushik, Bagul and al. -Comparison of techniques of vascular control in laparoscopic donor nephrectomy: the leicester experience. *Transplant Proc* 2006
- [193] Bernie JE, Sundaram CP, Guise AI. Laparoscopic vascular control techniques in donor nephrectomy: effects on vessel length. *JSLS* 2006
- [194] Chan, Bishoff and al.- Endovascular gastrointestinal stapler device malfunction during laparoscopic nephrectomy: Early recognition and management. *J Urol* 2000 - 319–321.
- [195] Kwazneski, Six and al.- The unacknowledged incidence of laparoscopic stapler malfunction. *Surg Endosc* 2013
- [196] Deng, Meng and al.- Laparoscopic linear cutting stapler failure. *Urology* 2002
- [197] Liu, Chiang and al. -Techniques of vascular control in laparoscopic donor nephrectomy. *Transplant Proc* 2008;

- [198] Devra, Pate and al.- Laparoscopic right donor nephrectomy: endo TA stapler is safe and effective. Saudi J Kidney Dis Transpl 2010;
- [199] Ko, Castle and al.- Utility of the endovascular stapler for right-sided laparoscopic donor nephrectomy: a 7-year experience at Mayo Clinic. J Am Coll Surg 2008 ;207:896–903.
- [200] Alfonsi P. - La chirurgie majeure en deux jours d'hospitalisation- Presse Med. (2015), Doi :10.1016/j.lpm.2015.03.022
- [201] Yuan, Liu and al.- The safety and efficacy of laparoscopic donor nephrectomy for renal transplantation: an updated meta-analysis. Transplant Proc. 2013;45:65–76.
- [202] Brook, Harper and al.- Laparoscopic donor nephrectomy yields kidneys with structure and function equivalent to those retrieved by open surgery- Transplant Proc. (2005) – Doi:10.1016/j.transproceed.2004.12.292
- [203] Chin, Hazzan and al.- Laparoscopic donor nephrectomy, Surgical Endoscopy (2006) 521–526. - Doi:10.1007/s00464-006-9021-y.
- [204] Autorino, Brandao and al. -Laparoendoscopic single-site (LESS) vs laparoscopic living-donor nephrectomy: a systematic review and meta-analysis-BJU International 2014- Doi:10.1111/bju.12724
- [205] Villeda-sandoval, Rodriguez-Covarrubias and al. - Hand-assisted laparoscopic versus open donor nephrectomy: a retrospective comparison of perioperative and functional results in a tertiary care center in mexico – Transplantation Proceedings 45, 2013 , 3220-3224 – DOI:10.1016/j.transproceed.2013.03.055
- [206] London, Ho and al.-Effect of Intravascular Volume Expansion on Renal Function During Prolonged CO2 Pneumoperitoneum- Annals of surgery 2000
- [207] Øyen O, Line PD, Pfeffer P, et al. Laparoscopic living donor nephrectomy: introduction of simple hand-assisted technique (without handport). *Transplant Proc* 2003; 35: 779.
- [208] You, Lee and al.- Transition From Hand-Assisted to Pure Laparoscopic Donor Nephrectomy- JSLS. 2015 -Doi: 10.4293/JSLS.2015.00044. PMID: 26229420; PMCID: PMC4517067.
- [209] Jellison, Shah and al. -Vessel length following laparoscopic donor nephrectomy: impact of vascular ligation technique on allograft vessel length. J Endourol 2008;22:973–7.
- [210] Kortram, Ijzermans and al.- (2016) Perioperative events and complications in minimally invasive live donor nephrectomy: a systematic review and meta-analysis. Transplantation 100(11): 2264–2275
- [211] Richstone, Seideman and al.- Conversion during laparoscopic surgery: frequency, indications and risk factors. *J Urol* 2008;180: 855–9
- [212] Azvedo, Azvedo and al.- Injuria caused by Veress Needle insertion for creation of pneumoperitoneum : A systematic litterature review. Surg Endosc 2009 ; 23 :1428-1432
- [213] Schäfer, Lauper and al.- Trocar and Veress needle injuries during laparoscopy. Surg Endosc 2001 ; 15 : 275-280
- [214] Scott, Baldini and al.- Enhanced recovery after surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 1: pathophysiological considerations. Acta Anaesthesiol Scand 2015; 59: 1,212–1,231.

- [215] Biglarnia, Tufveson and al.- Efficacy and safety of continuous local infusion of ropivacaine after retroperitoneoscopic live donor nephrectomy *Am J Transplant* 2011; 11: 93–100.
- [216] Alfonsi, Slim and al.- Guidelines for enhanced recovery after elective colorectal surgery. *AnnFr AnesthReanim* 2014;33(5):370–84.
- [217] Cerantola, Valerio and al.- Guidelines for perioperative care after radical cystectomy for bladder cancer: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS(R)) society recommendations. *Clin Nutr* 2013;32(6):879–87.
- [218] Nygren, Thacker and al. - Guidelines for perioperative care in elective rectal/pelvic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS(R)) Society recommendations. *Clin Nutr* 2012;31(6):801–16.
- [219] Varadhan, Neal and al. -The enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for patients undergoing major elective open colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials.*ClinNutr*2010;29(4):434–40.
- [220] Rege, Leraas and al.- Could the Use of an Enhanced Recovery Protocol in Laparoscopic Donor Nephrectomy be an Incentive for Live Kidney Donation?. – *Curseo* 2016 - Doi:10.7759/cureus.889156.
- [221] Armaly, Abassi and al.- Deleterious effects of increased intraabdominal pressure on kidney function. *Adv Nephrol* 2014 Doi:10.1155/2014/731657.
- [222] Kurklinsky , Rooke - Nutcracker phenomenon and nutcracker syndrome. *Mayo Clin Proc* 2010
- [223] Cheatham ML - Abdominal compartment syndrome: pathophysiology and definitions. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2009
- [224] Siragy, Carey - Role of the intrarenal reninangiotensin-aldosterone system in chronic kidney disease. *Am J Nephrol* 2010
- [225] Dave, Farhat and al.- Effect of donor pneumoperitoneum on early allograft perfusion following renal transplantation in pediatric patients: an intraoperative Doppler ultrasound study. *Pediatr Transplant* 2008
- [226] Arquilla, Gupta and al.- (2000) Acute arterial spasm in an extremity caused by inadvertent intra-arterial injection successfully treated in the emergency department. *J Emerg Med* 19: 139–143
- [227] Sodha, Nazarian and al.- Effect of pneumoperitoneum on renal function and physiology in patients undergoing robotic renal surgery. *Curr Urol* 2015.
- [228] Shin, Na and al.- Effect of pneumoperitoneum on oxidative stress and inflammation via the arginase pathway in rats. *Yonsei Med J* 2016
- [229] Abassi, Bishara and al.- A. Adverse effects of pneumoperitoneum on renal function: involvement of the endothelin and nitric oxide systems. *Am J Physiol Integr Comp Physiol* 2008
- [230] Bishara, Karram and al.- Impact of pneumoperitoneum on renal perfusion and excretory function: beneficial effects of nitroglycerine. *Surg Endosc* 2009
- [231] Burkhalter, Huynh-Do and al.- Early complications after living donor nephrectomy: analysis of the swiss organ living donor health registry. *Swiss Med Weekly* 2017;147:w14497.

- [232] Wiborg, Toft and al.- Initial experience with hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy: A single-centre experience over five years. *Scand J Urol* 2017;51:73–77.
- [233] Ulyett, Paraskeva, and al. -Morbidity following hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy - *Journal of laparoendoscopic & advanced surgical techniques* - 2019 - Doi: 10.1089/lap.2019.0144
- [234] McIlveen, Clancy- A post-nephrectomy inflammatory syndrome: A common complication post laparoscopic living donor nephrectomy? - *Proceedings of the 17th Congress of the European Society for Organ Transplantation; 2015 Transplant International*, 28:2015.
- [235] Pintaric, Hadzic and al.- Inflammatory response after injection of aqueous gel into subarachnoid space in piglets. *Reg Anesth Pain Med* 2013;38:100–105.
- [236] Goel - Handport laparoscopic surgery: review and Current Status- *Indian J Surg.* 2015 Jun; 77(3): 213–216 - doi: 10.1007/s12262-013-1018-x
- [237] Site de la société Ethicon : <https://www.jnjmedicaldevices.com/en-US/companies/ethicon>
- [238] Lindström, Häggman and al.- Hand-assisted laparoscopic surgery for live donor nephrectomy is more time-and cost-effective than standard laparoscopic nephrectomy-*Surg Endosc* 2002 16:422-425 DOI: 10.1007/s00464-001-9120-8
- [239] Viazzi, Leoncini and al.- Ultrasound Doppler renal resistive index: a useful tool for the management of the hypertensive patient. *J Hypertens* 2014;32:149e53
- [240] Peters, Stegmayr and al.- High resistive index in transplant kidneys is a possible predictor for biopsy complications. *Transplant Proc* 2016;48:2714e7
- [241] Bargman, Chandru and al.- Randomized trial of laparoscopic donor nephrectomy with and without hand assistance- *journal of endourology* 2006
- [242] Wadström, Martin and al.-Comparison of handassisted laparoscopy versus open and laparoscopic techniques in urology procedures: a systematic review and meta-analysis. *J Endourol.* 2011 ;25(7):1095e1104.
- [243] Ciko, Widia and al.- The effect of pneumoperitoneum on renal resistive index and renal function in patients who have undergone laparoscopic living donor nephrectomy: a pilot study -*Transplantation Proceedings*, 2019 – Doi:10.1016 /j. transproceed. 2019. 04.045
- [244] Hawasli, Oh and al.- The effect of pneumoperitoneum on kidney function in laparoscopic donor nephrectomy. *Am Surg* 2003 .
- [245] Warlé, Berkers and al.- Low-pressure pneumoperitoneum during laparoscopic donor nephrectomy to optimize live donors' comfort. *Clin Transplant.* 2013 - Doi:10.1111/ctr.12143
- [246] Gurusamy, Samraj and al.- Low pressure versus standard pressure pneumoperitoneum in laparoscopic cholecystectomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2009
- [247] Zacherl, Bock and al.- Periarterial application of papaverine during laparoscopic donor nephrectomy improves early graft function after kidney transplantation in pigs -*Surg Endosc* (2004) 18: 417–420 DOI: 10.1007/s00464-003-8912-4
- [248] Zacherl, Stangl and al.- (2002) Periarterial papaverine application improves intraoperative kidney function during laparoscopic donor nephrectomy. *J Surg Res* 103: 268–271

- [249] Zacherl, Thein and al.- (2003) Influence of periarterial papaverine application on intraoperative renal blood flow and function during laparoscopic donor nephrectomy in pigs. *Surg Endosc* 17
- [250] Derweesh, Goldfarb and al.- Laparoscopic live donor nephrectomy has equivalent early and late renal function outcomes compared with open donor nephrectomy – *J. of Urology* 2005- Doi:10.1016/j.urology.2004.11.051
- [251] Özdemir-van Brunschot, Koning and al.- (2015) A comparison of technique modifications in laparoscopic donor nephrectomy: a systematic review and meta-analysis - *PLoS ONE* Doi:10.1371/journal.pone.0121131
- [252] Martin, Guise and al. - laparoscopic donor nephrectomy: effects of learning curve on surgical outcomes -*Transplantation Proceedings*, 39, 27–29 (2007) 27 - Doi:10.1016/j.transproceed.2006.10.006
- [253] Desgrandchamps, Meria and al. - Hand-assisted laparoscopy for kidney sampling in living donors: the surgical technique – *Annales d’urologie* (2005) 85–94 - Doi: 10.1016/j.anuro.2005.03.001
- [254] Chandak P, Kessar and al. - How safe is hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy? : Results of 200 live donor nephrectomies by two different techniques. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24:293–297.
- [255] Ebe, Salmon and al. - Néphrectomie simple par laparoscopie rétro-péritonéale - *Prog Urol*, 2003, 13, 577-580
- [256] Andersen, Mathisen and al.-Postoperative pain and convalescence in living kidney donors—laparoscopic versus open donor nephrectomy: a randomized study-2006 *The Authors Journal compilation - The American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons* Doi: 10.1111/j.1600-6143.2006.01301.x
- [257] Kim, Ratner and al.- (2000) Renal transplantation: laparoscopic live donor nephrectomy. *Urol Clin N Am* 27:777–785
- [258] Kocak, Koffron and al.- Proposed classification of complications after live donor nephrectomy. *Urology*. 2006;67(5):927-931. Doi:10.1016/j.urology.2005.11.023
- [259] Champigneulle, Beaussier - Comment raccourcir la durée de l’iléus post-opératoire ?-2010 *EMC Réanimation et Anesthésie* Doi : 10.1016/j.pratan.2010.03.004
- [260] Venara, Neulist et al.- L’iléus post-opératoire : mécanisme, incidence, prévention - *Journal de chirurgie viscérale*, 2016, Doi : 10.1016/j.chirv.2016.06.007
- [261] Regan, Cho - Small bowel obstruction after laparoscopic donor nephrectomy -*Surg Endosc* (2003) 17: 108–110 -Doi: 10.1007/s00464-002-8600-9
- [262] Duron, Hay and al.- (2000) Prevalence and mechanism of small intestinal obstruction following laparoscopic abdominal surgery. *Arch Surg* 135: 208–212
- [263] Bachmann, Ruszat and al.- Chyloretroperitoneum with secondary chylothorax after retroperitoneoscopic donor nephrectomy. *Urology*. 2005;66:881.
- [264] Caso - Minimally invasive donor nephrectomy: innovations - *Curr Urol Rep* (2014) 15:378 - Doi 10.1007/s11934-013-0378-x
- [265] Guglielmo, Melandro and al.- Chylous leakage after a laparoscopic live-donor nephrectomy: case report and literature review. *Exp Clin Transplant*. 2016;14:338–340.

- [266] Aerts, Matas and al.- Chylous ascites requiring surgical intervention after donor nephrectomy : case series and single center experience. *Am J Transplant.* 2010;10:124–128.
- [267] Tanabe, Miyamoto and al.- (2004) Retroperitoneoscopic live donor nephrectomy: extended experience in a single center. *Transplant Proc* - 36(7):1917–1919
- [268] He, Bremner and al. - Determining the superior technique of living-donor nephrectomy: the laparoscopic intraperitoneal versus the retroperitoneoscopic approach- Experimental and clinical transplantation 2016- Doi:10.6002/ect.2015.0237
- [269] Kim BS, Yoo ES, Kim TH, et al. Chylous ascites as a complication of laparoscopic nephrectomy. *J Urol.* 2010;184:570–574.
- [270] Gamé, Vaessenl - a néphrectomie laparoscopique rétro-péritonéale pour polykystose rénale : résultats préliminaires- *Prog Urol*, 2003, 13, 215-221
- [271] Sinha, Mamode - Laparoscopic management of chylous ascites following laparoscopic donor nephrectomy. *BMJ Case Rep.* 2010 ;2010:bcr0820092141.
- [272] Ng, He - A proposed classification system and therapeutic strategy for chyle leak after laparoscopic living-donor nephrectomy: a single-center experience and review of the literature. *Exp Clin Transplant.* 2018 ;2:143–149.
- [273] Elmaraezy, Abushouk and al.- Should handassisted retroperitoneoscopic nephrectomy replace the standard laparoscopic technique for living donor nephrectomy? A meta-analysis, *International Journal of Surgery* (2017), Doi: 10.1016/j.ijssu.2017.02.018.
- [274] Capocasale, Iaria and al.- Incidence, diagnosis, and treatment of chylous leakage after laparoscopic live donor nephrectomy. *Transplantation.* 2012 ;93:82–86.
- [275] Wahba, Kleinert and al.- Optimizing a living kidney donation program: transition to handassisted retroperitoneoscopic living donor nephrectomy and introduction of a passive polarizing three-dimensional display system - *Surg Endosc* 2016 DOI 10.1007/s00464-016-5264-4
- [276] Buell, Lee and al.- Laparoscopic donor nephrectomy vs open live donor nephrectomy: a quality of life and functional study. *Clin Transplant* 2005;19:102-9.
- [277] Gill, Canes et al- Single port transumbilical (E-NOTES) donor nephrectomy. *J Urol* 2008; 180: 637–41
- [278] Fan, Lin and al.- Laparoendoscopic single-site nephrectomy compared with conventional laparoscopic nephrectomy: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Eur Urol* 2012; 62: 601–12
- [279] Shirodkar, Gorin and al.- (2011) Technical modification for laparoscopic donor nephrectomy to minimize testicular pain: a complication with significant morbidity. *Am J Transplant* 11:1031–1034. Doi:10.1111/j.1600-6143.2011.03495 .x
- [280] Pinar, Pettenati and al.- Persistent orchialgia after laparoscopic living-donor nephrectomy: an underestimated complication requiring information adjustment - *World J Urol.* 2020;10.1007/s00345-020-03228-6. Doi:10.1007/s00345-020-03228-6
- [281] Sureka, Srivastava and al.- (2015) Prevention of orchialgia after left-sided laparoscopic donor nephrectomy: a prospective study. *J Endourol* 29:696–699 – Doi:10.1089/end.2014.0645

- [282] Jalali, Rahmani and al- (2012) Laparoscopic donor nephrectomy: an increasingly common cause for testicular pain and swelling. *Ann R Coll Surg Engl* 94:407–410 –Doi:10.1308/003588412X13171221592177
- [283] Gjertson, Sundaram - Testicular pain following laparoscopic renal surgery. *J Urol.* 2008 ;180:2037-2041.
- [284] Srivastava, Kapoor and al- (2013) Orchialgia after laproscopic renal surgery: a common problem with questionable etiology. Are there any predictors? - *World J Urol* 31:1153–1157 – Doi:10.1007/s0034 5-012-0864-7
- [285] Gupta, Ahmed and al- Laparoendoscopic single-site donor nephrectomy (LESS-DN) versus standard laparoscopic donor nephrectomy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016 - Doi: 10.1002/14651858.CD010850.pub2.
- [286] Rattner, Kalloo and the ASGE/SAGES Working Group - ASGE/SAGES Working Group on Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery - *Surg Endosc* 2006; 20: 329.
- [287] Alcaraz, Musquera and al- Feasibility of transvaginal natural orifice transluminal endoscopic surgery-assisted living donor nephrectomy: is kidney vaginal delivery the approach of the future? *EurUrol* 2011; 59: 1019–25
- [288] Kaouk, Khalifeh and al- Transvaginal hybrid natural orifice transluminal surgery robotic donor nephrectomy: first clinical application. *Urology* 2012; 80: 1171–5
- [289] Silay, Hoen and al- (2019) Treatment of varicocele in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis from the European Association of Urology/European Society for Paediatric Urology Guidelines Panel- *Eur Urol*, Doi:10.1016/j.eurur o.2018.09.042
- [290] Makris, Efthymiou and al- (2018) Safety and effectiveness of the different types of embolic materials for the treatment of testicular varicoceles: a systematic review- *Br J Radiol.*- Doi:10.1259/bjr.20170 445
- [291] Xiao, Fu and al- Comparison of surgical techniques in living donor nephrectomy: a systematic review and bayesian network meta-analysis- *Ann Transplant.* 2020 - Doi: 10.12659/AOT.926677.
- [292] Zeuschner, Siemer and al- The first 50 robot-assisted donor nephrectomies : Lessons learned - *Urologe A.* 2020 , Doi: 10.1007/s00120-020-01302
- [293] Zeuschner, Hennig and al- Robot-assisted versus laparoscopic donor nephrectomy: a comparison of 250 Cases - *J Clin Med.* 2020 - Doi: 10.3390/jcm9061610
- [294] Treede, Rief and al. - A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain.* 2015 ;156(6):1003-1007.
- [295] Werner, Kongsgaard - Defining persistent post-surgical pain: is an update required? -*Br J Anaesth.* 2014 ;113(1):1-4.
- [296] Bruintjes, van Helden and al. - Chronic pain following laparoscopic living-donor nephrectomy: Prevalence and impact on quality of life-*Am J Transplant.* 2019;19:2825–2832.-DOI: 10.1111/ajt.15350
- [297] Clemens, Thiessen-Philbrook and al. - (2006) Psychosocial health of living kidney donors: a systematic review. *Am J Transplant* 6:2965–2977

- [298] Site du département d'Urologie de l'Université de Floride- <https://urology.ufl.edu/patient-care/robotic-laparoscopic-urologic-surgery/procedures/laparoscopic-and-robotic-partial-nephrectomy/>
- [299] Mouton, Bessell Jr and al. - Pain after laparoscopy. *Surg Endosc* 1999; 13: 445.
- [300] Brown, Magill and al. - Introduction of an enhanced recovery protocol into a laparoscopic living donor nephrectomy programme -*Ann R Coll Surg Engl* 2019; 00: 1–5
Doi:10.1308/rcsann.2019.0172
- [301] Barth, Phelan and al. - Single-port donor nephrectomy provides improved patient satisfaction and equivalent outcomes. *Ann Surg* 2013 ; 257: 527–33
- [302] Lentine, Patel - Risks and outcomes of living donation. *Adv Chronic Kidney Dis* 2012; 19: 220.
- [303] Mjoen, Hallan and al. - Long-term risks for kidney donors - 2013 International Society of Nephrology -Kidney International
- [304] Segev, Muzaale and al. - Perioperative mortality and longterm survival following live kidney donation - *JAMA* 2010; 303: 959–966.
- [305] Boudville, Prasad and al. - Meta-analysis: risk for hypertension in living kidney donors. *Ann Intern Med* 2006; 145: 185–196.
- [306] Fang, Saidian and al. - Single-port robotic partial and radical nephrectomies for renal cortical tumors: initial clinical experience - *J Robotic Surg* (2020)- Doi10.1007/s11701-020-01053-y
- [307] Sorensen, Savran and al. - (2016) Threedimensional versus two-dimensional vision in laparoscopy: a systematic review. *Surg Endosc* 30(1):11–23
- [308] Matsushita, van der Velde and al- Association of estimated glomerular filtration rate and albuminuria with all-cause and cardiovascular mortality in general population cohorts: a collaborative meta-analysis. *Lancet* 2010
- [309] Prudhomme, Roumigué and al- Laparoscopy for living donor left nephrectomy: comparison of three-dimensional and two-dimensional vision- *Clinical Transplantation*. 2019 -
Doi:10.1111/CTR.13745
- [310] Buchs, Morel -Three-dimensional laparoscopy: a new tool in the surgeon's armamentarium. *Surg Technol Int* 2013 ;23:19-22
- [311] Garg, Meirambayeva and al- Cardiovascular disease in kidney donors: matched cohort study. *BMJ* 2012; 344: e1203
- [312] Clemens, Thiessen-Philbrook and al. -Psychological health of living kidney donors: a systematic review. *Am J Transplant*. 2006 ;6(12)2965-77
- [313] Fehrman-Ekholm, Tyden - Donors need support too. *Transplantation* 2004 ;78(6):787
- [314] Li J, Wang and al- Hand-assisted laparoscopic donor nephrectomy: a comparative study with conventional open donor nephrectomy in a single Chinese center. *Transplant Proc*. 2008 ;40: 3362e3364.
- [315] Øyen, Andersen and al- Laparoscopic versus open living-donor nephrectomy: experiences from a prospective, randomized, single-center study focusing on donor safety -*Transplantation* 2005;79: 1236–1240

- [316] Kanashiro, Falci Jr and al- Subcostal mini incision: a good option for donor nephrectomy - Clinics. 65 (2010) - Doi:10.1590/S1807-59322010000500008
- [317] Ratner LE, Buell JF, Kuo PC. Laparoscopic donor nephrectomy: pro - *Transplantation* 2000; 70: 1544.
- [318] Wolf, Merion and al.- Randomized controlled trial of hand-assisted laparoscopic versus open surgical live donor nephrectomy- *Transplantation* 2001; 72: 284.
- [319] Yu, Cheng and al.- (2017) Gases for establishing pneumoperitoneum during laparoscopic abdominal surgery - Cochrane Database Syst Rev 6 :CD009569
- [320] Site de l'entreprise BBraun - <https://www.bbraun.com/en/products-and-therapies/laparoscopic-surgery/3d-technology-in-laparoscopy.html>
- [321] Kok, Alwayn and al.- Donor nephrectomy; mini-incision muscle-splitting open approach versus laparoscopy. *Transplantation* 2006; 81: 881.
- [322] Shockcor, Sultan and al.- Minimally invasive donor nephrectomy: current state of the art - Langenbeck's Archives of Surgery (2018) – Doi:10.1007/s00423-018-1700-3
- [323] Chu, Chennamsetty - Anaphylactic shock after intravenous administration of indocyanine green during robotic partial Nephrectomy – Urology case reports 2017- Doi:10.1016/j.eucr.2017.02.006
- [324] Luke, Aquil and al. - First Canadian experience with robotic laparoendoscopic single-site vs. standard laparoscopic living-donor nephrectomy: a prospective comparative study- *Can Urol Assoc J* 2018 – Doi:10.5489/cuaj.5275
- [325] Ratner, Montgomery and al.- Laparoscopic live donor nephrectomy: a review of the first 5 years - *Urol Clin North Am* 2001 - 28: 709–719, 2001.
- [326] Kok, Lind and al.- Comparison of laparoscopic and mini incision open donor nephrectomy: single blind, randomised controlled clinical trial – *BMJ* 2006 - Doi:10.1136/bmj.38886.618947.7C
- [327] Kok, Alwayn and al.- Mini-incision open donor nephrectomy as an alternative to classic lumbotomy: evolution of the open approach. *Transpl Int* 2006; 19: 500.
- [328] Merlin, Scott and al.- The safety and efficacy of laparoscopic live donor nephrectomy: a systematic review. *Transplantation* 2000; 70: 1659.
- [329] Mitropoulos, Artibani and al.- Validation of the Clavien-Dindo grading system in urology by the european association of urology guidelines - Ad Hoc Panel. *Eur Urol Focus*. 2018 - Doi:10.1016/j.euf.2017.02.014
- [330] Pras, Bouaziz and al.- Syndrome d'immobilisation : conséquences et stratégies préventives - *EMC nutrition* 2008 - Doi : NPG-06-2005-05-27-1627-4830-101019-200505555
- [331] Kehlet, Wilmore - Fast-track surgery. *Br J Surg* 2005; 92: 3–4.
- [332] Buell, Hanaway and al.- Hand-assisted laparoscopic living-donor nephrectomy as an alternative to traditional laparoscopic livingdonor nephrectomy. *Am J Transplant*, 2: 983, 2002
- [333] El-Galley, Hood and al.- Donor nephrectomy a comparison of techniques and results of open, hand assisted and full laparoscopic nephrectomy. *J Urol*, 171: 40, 2004
- [334] Association Française d'Urologie AFU-Classification de Clavien -<https://www.urofrance.org/outils-et-recommandations/questionnairesdevaluation/classification-de-clavien.html>

- [335] Schold, Goldfarb and al.- Comorbidity burden and perioperative complications for living kidney donors in the United States. Clin J Am Soc Nephrol. 2013 ;8:1773-1782.
- [336] Ilie, Luscombe and al.- A. Day case laparoscopic nephrectomy. JEndourol 2011;25(4):631–4.
- [337] Gustafsson, Hausel and al. - Adherence to the enhanced recovery after surgery protocol and outcomes after colorectal cancer surgery - Arch Surg 2011;146(5):571–7.
- [338] Waits, Hilliard and al.- Building the case for enhanced recovery protocols in living kidney donors-Transplantation. 2015;99:405–408.
- [339] Martin, Guise - Laparoscopic donor nephrectomy: effects of learning curve on surgical outcomes-*Transplantation Proceedings* (2007) -Doi:10.1016/j.transproceed.2006.10.006
- [340] Sterlin - Mise en place d'un protocole de réhabilitation améliorée après néphrectomie partielle laparoscopique assistée au robot : étude prospective observationnelle . Médecine humaine et pathologie. 2017
- [341] Mentula, Leppäniemi - Applicability of the Clavien-Dindo classification to emergency surgical procedures: a retrospective cohort study on 444 consecutive patients. Patient Safety In Surgery. 2014 .
- [342] Bruce, Russell and al.- The measurement and monitoring of surgical adverse events. Health Technol Assess. 2001 ;5(22):1–194.
- [343] Moulaye Idriss, Tfeil and al.- Applicabilité de la classification Clavien-Dindo dans l'évaluation des complications postopératoires dans la clinique chirurgicale du Centre Hospitalier National de Nouakchott: analyse observationnelle de 834 cas -Pan Afr Med J. 2019; 33: 254. - Doi:10.11604/pamj.2019.33.254.18024
- [344] Maessen ,Dejong and al. -A protocol is not enough to implement an enhanced recovery programme for colorectal resection.BrJSurg 2007;94(2):224–31.
- [345] Dacunka, Sanchez and al.- Etude de l'impact d'un service d'aide au retour à domicile (PRADO-IC) sur le taux de ré hospitalisation des patients insuffisants cardiaques - Ann Cardiol Angeiol (Paris). 2019 - Doi : 10.1016/j.ancard.2019.07.009
- [346] Pogatschnik, Steiger - Review of preoperative carbohydrate loading. Nutr Clin Pract. 2015
- [347] Smith, McCall and al. - Preoperative carbohydrate treatment for enhancing recovery after elective surgery. Cochrane Database Syst Rev. 2014
- [348] Brandstrup, Tønnesen and al. - Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. - Ann Surg. 2003 ;238:641–648.
- [349] Kambhampati, Ross and al. - Perioperative fluid balance and acute kidney injury - Clin Exp Nephrol. 2012 ;16:730–738.
- [350] Shaw, Bagshaw and al. - Major complications, mortality, and resource utilization after open abdominal surgery. Ann Surg 2012
- [351] Clavien, Barkun and al. - The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience - Ann Surg. 2009 ;250(2):187–96.
- [352] The university of Zurich complication comprehensive index (2019)

- [353] Rassweiler, Rassweiler and al. - Classification of complications: is the Clavien–Dindo classification the gold standard? - Eur Urol 2012 ;62:256–8.
- [354] Clavien, Sanabria and al. - Proposed classification of complications of surgery with examples of utility in cholecystectomy. Surgery. 1992 ;111(5):518–26.
- [355] Harper, Breda and al. - Experience with 750 consecutive laparoscopic donor nephrectomies: is it time to use a standardized classification of complications? - J Urol 2010
- [356] Martin, Brennan and al. - Quality of complication reporting in the surgical literature. Ann Surg. 2002

Serment d' Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
- وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
- وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي الأول .
- وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
- وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
- وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
- وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
- وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
- وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطرق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختياري ومقسما بالله .

والله على ما أقول شهيد .



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



أطروحة رقم: 127

سنة : 2021

استئصال كلوي بالتنظير: تجربة قسم المسالك البولية "أ" بمستشفى الجامعي ابن سينا بالرباط بصدد 10 حالات

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم : / / 2021

من طرفه

السيد سليم لشقار

المزاد في 19 غشت 1994 بالرباط

طبيب داخلي بالمركز الاستشفائي الجامعي ابن سينا بالرباط

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية : استئصال الكلي؛ استئصال الكلي؛ متبرع حي

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس و مشرف

عضو

عضو

عضو

السيد ياسين نويدي

أستاذ في جراحة المسالك البولية

السيدة نعيمة أوزدون

أستاذة في امراض الكلي

السيد أحمد الهجري

أستاذ في الإنعاش والتخدير

السيد هاشم الصانع

أستاذ في جراحة المسالك البولية