

2021-2022

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

D.E.S Chirurgie générale

Etudes des complications pariétales après greffe rénale et de la présarcopénie

BEAU Marion

Né le 19 Avril 1992 à Rochefort (17)

Sous la direction de Dr Thibault CULTY

Membres du jury

Mr Professeur Pierre Bigot | Président

Mr Docteur CULTY Thibault | Directeur

Mr Professeur AUGUSTO Jean François | Membre

Mr Professeur VENARA Aurélien | Membre

Mr Docteur LEBDAI Souhil | Membre

Soutenue publiquement le :
08 Avril 2022

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e) Marion BEAU
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiant(e) le 07/03/22

LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTÉ DE SANTÉ D'ANGERS

Doyen de la Faculté : Pr Nicolas Lerolle

Vice-Doyen de la Faculté et directeur du département de pharmacie : Pr
Frédéric Lagarce

Directeur du département de médecine : Pr Cédric Annweiler

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

ABRAHAM Pierre	Physiologie	Médecine
ANNWEILER Cédric	Gériatrie et biologie du vieillissement	Médecine
ASFAR Pierre	Réanimation	Médecine
AUBE Christophe	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
AUGUSTO Jean-François	Néphrologie	Médecine
BAUFRETON Christophe	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire	Médecine
BELLANGER William	Médecine Générale	Médecine
BENOIT Jean-Pierre	Pharmacotechnie	Pharmacie
BIGOT Pierre	Urologie	Médecine
BONNEAU Dominique	Génétique	Médecine
BOUCHARA Jean-Philippe	Parasitologie et mycologie	Médecine
BOUET Pierre-Emmanuel	Gynécologie-obstétrique	Médecine
BOUVARD Béatrice	Rhumatologie	Médecine
BOURSIER Jérôme	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
BRIET Marie	Pharmacologie	Médecine
CALES Paul	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
CAMPONE Mario	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CAROLI-BOSC François-Xavier	Gastroentérologie ; hépatologie	Médecine
CONNAN Laurent	Médecine générale	Médecine
COPIN Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
COUTANT Régis	Pédiatrie	Médecine
CUSTAUD Marc-Antoine	Physiologie	Médecine
DE CASABIANCA Catherine	Médecine Générale	Médecine
DESCAMPS Philippe	Gynécologie-obstétrique	Médecine
D'ESCATHA Alexis	Médecine et santé au travail	Médecine
DINOMAS Mickaël	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
DIQUET Bertrand	Pharmacologie	Médecine
DUBEE Vincent	Maladies Infectieuses et Tropicales	Médecine
DUCANCELLE Alexandra	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
DUVAL Olivier	Chimie thérapeutique	Pharmacie
DUVERGER Philippe	Pédopsychiatrie	Médecine
EVEILLARD Mathieu	Bactériologie-virologie	Pharmacie
FAURE Sébastien	Pharmacologie physiologie	Pharmacie

FOURNIER Henri-Dominique	Anatomie	Médecine
FURBER Alain	Cardiologie	Médecine
GAGNADOUX Frédéric	Pneumologie	Médecine
GOHIER Bénédicte	Psychiatrie d'adultes	Médecine
GUARDIOLA Philippe	Hématologie ; transfusion	Médecine
GUILET David	Chimie analytique	Pharmacie
GUITTON Christophe	Médecine intensive-réanimation	Médecine
HAMY Antoine	Chirurgie générale	Médecine
HENNI Samir	Médecine Vasculaire	Médecine
HUNAUT-BERGER Mathilde	Hématologie ; transfusion	Médecine
IFRAH Norbert	Hématologie ; transfusion	Médecine
JEANNIN Pascale	Immunologie	Médecine
KEMPF Marie	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
LACCOURREYE Laurent	Oto-rhino-laryngologie	Médecine
LAGARCE Frédéric	Biopharmacie	Pharmacie
LARCHER Gérald	Biochimie et biologie moléculaires	Pharmacie
LASOCKI Sigismond	Anesthésiologie-réanimation	Médecine
LEGENDRE Guillaume	Gynécologie-obstétrique	Médecine
LEGRAND Erick	Rhumatologie	Médecine
LERMITE Emilie	Chirurgie générale	Médecine
LEROLLE Nicolas	Réanimation	Médecine
LUNEL-FABIANI Françoise	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière	Médecine
MARCHAIS Véronique	Bactériologie-virologie	Pharmacie
MARTIN Ludovic	Dermato-vénéréologie	Médecine
MAY-PANLOUP Pascale	Biologie et médecine du développement et de la reproduction	Médecine
MENEI Philippe	Neurochirurgie	Médecine
MERCAT Alain	Réanimation	Médecine
PAPON Nicolas	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
PASSIRANI Catherine	Chimie générale	Pharmacie
PELLIER Isabelle	Pédiatrie	Médecine
PETIT Audrey	Médecine et Santé au Travail	Médecine
PICQUET Jean	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire	Médecine
PODEVIN Guillaume	Chirurgie infantile	Médecine
PROCACCIO Vincent	Génétique	Médecine
PRUNIER Delphine	Biochimie et Biologie Moléculaire	Médecine
PRUNIER Fabrice	Cardiologie	Médecine
REYNIER Pascal	Biochimie et biologie moléculaire	Médecine
RICHARD Isabelle	Médecine physique et de réadaptation	Médecine
RICHOMME Pascal	Pharmacognosie	Pharmacie
RODIEN Patrice	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques	Médecine

ROQUELAURE Yves	Médecine et santé au travail	Médecine
ROUGE-MAILLART Clotilde	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
ROUSSEAU Audrey	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROUSSEAU Pascal	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique	Médecine
ROUSSELET Marie-Christine	Anatomie et cytologie pathologiques	Médecine
ROY Pierre-Marie	Médecine d'urgence	Médecine
SAULNIER Patrick	Biophysique et Biostatistiques	Pharmacie
SERAPHIN Denis	Chimie organique	Pharmacie
SCHMIDT Aline	Hématologie ; transfusion	Médecine
TRZEPIZUR Wojciech	Pneumologie	Médecine
UGO Valérie	Hématologie ; transfusion	Médecine
URBAN Thierry	Pneumologie	Médecine
VAN BOGAERT Patrick	Pédiatrie	Médecine
VENARA Aurélien	Chirurgie viscérale et digestive	Médecine
VENIER-JULIENNE Marie-Claire	Pharmacotechnie	Pharmacie
VERNY Christophe	Neurologie	Médecine
WILLOTEAUX Serge	Radiologie et imagerie médicale	Médecine

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

ANGOULVANT Cécile	Médecine Générale	Médecine
BAGLIN Isabelle	Chimie thérapeutique	Pharmacie
BASTIAT Guillaume	Biophysique et Biostatistiques	Pharmacie
BEAUVILLAIN Céline	Immunologie	Médecine
BEGUE Cyril	Médecine générale	Médecine
BELIZNA Cristina	Médecine interne	Médecine
BELONCLE François	Réanimation	Médecine
BENOIT Jacqueline	Pharmacologie	Pharmacie
BESSAGUET Flavien	Physiologie Pharmacologie	Pharmacie
BIERE Loïc	Cardiologie	Médecine
BLANCHET Odile	Hématologie ; transfusion	Médecine
BOISARD Séverine	Chimie analytique	Pharmacie
BRIET Claire	Endocrinologie, Diabète et maladies métaboliques	Médecine
BRIS Céline	Biochimie et biologie moléculaire	Pharmacie
CAPITAIN Olivier	Cancérologie ; radiothérapie	Médecine
CASSEREAU Julien	Neurologie	Médecine
CHEVALIER Sylvie	Biologie cellulaire	Médecine
CLERE Nicolas	Pharmacologie / physiologie	Pharmacie

COLIN Estelle	Génétique	Médecine
DERBRE Séverine	Pharmacognosie	Pharmacie
DESHAYES Caroline	Bactériologie virologie	Pharmacie
FERRE Marc	Biologie moléculaire	Médecine
FORTRAT Jacques-Olivier	Physiologie	Médecine
GUELFF Jessica	Médecine Générale	Médecine
HAMEL Jean-François	Biostatistiques, informatique médicale	Médicale
HELESBEUX Jean-Jacques	Chimie organique	Pharmacie
HERIVAUX Anaïs	Biotechnologie	Pharmacie
HINDRE François	Biophysique	Médecine
JOUSSET-THULLIER Nathalie	Médecine légale et droit de la santé	Médecine
JUDALET-ILLAND Ghislaine	Médecine générale	Médecine
KHIATI Salim	Biochimie et biologie moléculaire	Médecine
KUN-DARBOIS Daniel	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie	Médecine
LACOEUILLE Franck	Radiopharmacie	Pharmacie
LANDREAU Anne	Botanique/ Mycologie	Pharmacie
LEBDAL Souhil	Urologie	Médecine
LEGEAY Samuel	Pharmacocinétique	Pharmacie
LEMEE Jean-Michel	Neurochirurgie	Médecine
LE RAY-RICHOMME Anne- Marie	Pharmacognosie	Pharmacie
LEPELTIER Elise	Chimie générale	Pharmacie
LETOURNEL Franck	Biologie cellulaire	Médecine
LIBOUBAN Hélène	Histologie	Médecine
LUQUE PAZ Damien	Hématologie biologique	Médecine
MABILLEAU Guillaume	Histologie, embryologie et cytogénétique	Médecine
MALLET Sabine	Chimie Analytique	Pharmacie
MAROT Agnès	Parasitologie et mycologie médicale	Pharmacie
MESLIER Nicole	Physiologie	Médecine
MIOT Charline	Immunologie	Médecine
MOUILLIE Jean-Marc	Philosophie	Médecine
NAIL BILLAUD Sandrine	Immunologie	Pharmacie
PAILHORIE Hélène	Bactériologie-virologie	Médecine
PAPON Xavier	Anatomie	Médecine
PASCO-PAPON Anne	Radiologie et imagerie médicale	Médecine
PECH Brigitte	Pharmacotechnie	Pharmacie
PENCHAUD Anne-Laurence	Sociologie	Médecine
PIHET Marc	Parasitologie et mycologie	Médecine
POIROUX Laurent	Sciences infirmières	Médecine
PY Thibaut	Médecine Générale	Médecine
RAMOND-ROQUIN Aline	Médecine Générale	Médecine
RINEAU Emmanuel	Anesthésiologie réanimation	Médecine
RIOU Jérémie	Biostatistiques	Pharmacie
RIQUIN Elise	Pédopsychiatrie ; addictologie	Médecine
ROGER Emilie	Pharmacotechnie	Pharmacie
SAVARY Camille	Pharmacologie-Toxicologie	Pharmacie

SCHMITT Françoise	Chirurgie infantile	Médecine
SCHINKOWITZ Andréas	Pharmacognosie	Pharmacie
SPIESSER-ROBELET Laurence	Pharmacie Clinique et Education Thérapeutique	Pharmacie
TESSIER-CAZENEUVE Christine	Médecine Générale	Médecine
TEXIER-LEGENDRE Gaëlle	Médecine Générale	Médecine
VIAULT Guillaume	Chimie organique	Pharmacie

AUTRES ENSEIGNANTS

PRCE		
AUTRET Erwan	Anglais	Médecine
BARBEROUSSE Michel	Informatique	Médecine
BRUNOIS-DEBU Isabelle	Anglais	Pharmacie
FISBACH Martine	Anglais	Médecine
O'SULLIVAN Kayleigh	Anglais	Médecine
PAST		
CAVAILLON Pascal	Pharmacie Industrielle	Pharmacie
DILÉ Nathalie	Officine	Pharmacie
MOAL Frédéric	Pharmacie clinique	Pharmacie
PAPIN-PUREN Claire	Officine	Pharmacie
SAVARY Dominique	Médecine d'urgence	Médecine
ATER		
Arrivée prévue nov 2021	Immunologie	Pharmacie
PLP		
CHIKH Yamina	Economie-gestion	Médecine
AHU		
CORVAISIER Mathieu	Pharmacie Clinique	Pharmacie
IFRAH Amélie	Droit de la Santé	Pharmacie
LEBRETON Vincent	Pharmacotechnie	Pharmacie

REMERCIEMENTS

La réalisation de cette thèse a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

Je voudrais tout d'abord adresser toute ma reconnaissance à mon directeur de thèse, le Dr Culty, pour sa patience et ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je désire aussi remercier les Professeurs Augusto et Aubé, qui m'ont fourni les outils nécessaires à la réalisation de ce projet. Et surtout au Dr Vielle pour son aide précieuse pour le travail des statistiques.

Je tiens à remercier spécialement Le Dr Barbieux, qui m'a confié son projet et qui a guidé également ce travail.

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers tous les Professeurs et médecins impliqués dans ma formation jusqu'à aujourd'hui. Le Pr Bigot, notre chef de service, pour son implication dans notre cursus et son exemplarité. Au Dr Souhil Lebdaï, et très bientôt Professeur, pour son précieux enseignement tant théorique que pratique. Mais aussi aux Dr Ami, Dr Mucci, Dr Radé, Dr Margaryan, Dr Loubiere et au Pr Fournier, tous les chefs de services et leurs équipes avec lesquels j'ai tant appris.

A tous mes amis que j'ai rencontré lors de mon cursus, Claire, Maxime, Alizée, avec vous j'ai découvert la vie d'interne et je n'aurai pas imaginé meilleur camarade que vous. Merci aussi à tous mes autres camarades qui m'ont transmis leurs connaissances, leur bonne humeur et leur galère aussi. J'aimerais tous vous citer tellement d'une façon ou d'une autre vous avez influencé mon parcours. J'insisterai juste sur l'équipe Brestoise, Kevin, Claire, Diane et Truong-an ces sept mois sur la pointe bretonne ont été exceptionnels et vous y êtes pour beaucoup.

Marie, j'ai eu la chance de croisé ton chemin sur le parcours de l'urologie et au-delà. Merci Madame, j'espère pouvoir encore travailler et bruncher avec toi.

Mes presque derniers remerciements vont à mes parents, Nathalie et Bruno, qui m'ont transmis l'importance de la rigueur et de l'assiduité pour répondre à mes ambitions. A ma sœur Lucie, soutien logistique sans pareil. A ma famille, Les Beaux et les Cabardos, pour leur patience dans mes nombreuses absences. A ma nouvelle famille Al Sabty, vous nous avez tant aidé sans vous ce travail ne serait pas.

Enfin, Iden, j'espère que tu seras fière de ta future épouse. Ton implication dans ce travail a été au-delà de mon espérance. Tania et moi te vouons une immense reconnaissance pour ta dévotion en tant que père et camarade de vie.

Liste des abréviations

AOMI	Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs
CRP	C-Reactive Protein
EBPG	European Best Practice Guidelines
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older People
HTA	Hyper-Tension Artérielle
HUAC	Hounsfield Unit Average Calculation
IMAC	IntraMuscular Adipose Content
IMC	Indice de Masse Corporelle
IMM	Indice de Masse Musculaire
SFA	Subcutaneous Fat Area
TAMA	Total Abdominal Muscle Area
TPA	Total Psoas Area
TPI	Total Psoas Index
UH	Unité Hounsfield
VFA	Visceral Fat Area

Plan

LISTE DES ABREVIATIONS

RESUME

INTRODUCTION

MÉTHODES

RÉSULTATS

1. Population générale

- 1.1. Caractéristiques de la population
- 1.2. Caractéristiques opératoires
- 1.3. Complications post-opératoires

2. Etude de la sarcopénie

- 2.1. Selon les critères qualitatifs de sarcopénie
- 2.2. Selon les critères quantitatifs de sarcopénie

3. Etude de la sarcopénie

- 3.1. Facteur de risque de complication pariétale et de collection
- 3.2. Facteur de risque de collection post-opératoire
- 3.3. Facteur de risque de complication pariétale

DISCUSSION

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

TABLE DES MATIERES

ANNEXES

Etude des complications pariétales après greffe rénale et de la présarcopénie

**Marion BEAU⁽¹⁾; Julien BARBIEUX⁽²⁾; Pierre BIGOT⁽¹⁾; Jean PICQUET⁽³⁾;
Gauthier AUPERT⁽³⁾; Agnès DUVEAU⁽⁴⁾; Souhil LEBDAI⁽¹⁾; Martin
PLANCHAIS⁽⁴⁾; Jean-François AUGUSTO⁽⁴⁾; Thibaut CULTY⁽¹⁾**

(1) Service d'Urologie, CHU d'Angers, Université d'Angers, Angers, France

(2) Service de Chirurgie Viscérale, CH Le Mans, France

(3) Service Chirurgie Vasculaire et Thoracique, CHU d'Angers, Université d'Angers, Angers, France

(4) Service de Néphrologie-Dialyse et Transplantation, CHU d'Angers, Université d'Angers, Angers, France

Les auteurs ne déclarent aucune affiliation

Résumé

Introduction

La sarcopénie est définie comme une perte de masse et de force musculaire. Son impact sur les résultats postopératoires en oncologie et en gériatrie a déjà été le sujet de plusieurs études. Environ 40% des patients en insuffisance rénale terminale en sont atteints. Cette pathologie pourrait influencer les suites de la transplantation rénale avec notamment des complications pariétales ou des collections (lymphocèle, hématome). L'objectif de notre étude est d'évaluer l'association entre la sarcopénie et les complications pariétales après transplantation rénale.

Matériels et Méthodes

Deux indices d'infiltration adipeuse musculaire (IMAC : IntraMuscular Adipose Content, HUAC : Hounsfield Unit Average Calculation) et 3 indices de masse musculaire (TPI : Total Psoas Index, VFA/TAMA : Visceral Fat Area/Total Abdominal Muscle Area, SMMI : Skeletal Muscle Mass Index) ont été mesurés rétrospectivement sur des scanners pré-greffe pour les patients transplantés rénaux entre 2007 et 2017. Les patients ont été considérés comme sarcopéniques lorsque l'indice était supérieur au troisième quartile pour l'infiltration de graisse musculaire (IMAC, HUAC) et VFA/TAMA, et inférieur au premier quartile pour la masse musculaire (TPI, SMMI). Les cas de complications pariétales, de collections (hématome et lymphocèle) et de rejet aigu ont été comparés entre les patients sarcopéniques et non sarcopéniques.

Résultats

Sur 484 patients transplantés, 117 patients ont eu un scanner avant la transplantation. Les patients avec un HUAC élevé ont significativement plus de collections ($p=0,02$) et de complications pariétales totales ($p=0,09$). Les patients avec un IMAC élevé ont significativement plus de rejets toute cause ($p=0,001$).

Conclusion

La densité de graisse musculaire semble avoir un effet sur le résultat de la transplantation rénale. La description de la sarcopénie chez le sujet en attente de transplantation rénale devrait être sujet à des études complémentaires.

INTRODUCTION

La greffe rénale représente 60% de la totalité des greffes réalisées en France (1). La transplantation rénale est considérée comme le traitement le plus efficace de l'insuffisance rénale chronique terminale. Elle est associée à une amélioration de la qualité de vie et à une augmentation significative de l'espérance de vie comparativement à la dialyse. La technique chirurgicale est bien définie depuis 1982 par René Küss (2). Avec l'avènement et les progrès de l'immunosuppression, le nombre de greffe rénale ne cesse d'augmenter : ainsi en 2019, il y a eu 3643 greffes de rein en France (1). Le nombre annuel de transplantation rénale tend à stagner sur les dernières années avec une pénurie de greffon. Il est donc important de pouvoir assurer le succès de la greffe rénale à la fois sur le court et le long terme. En effet à un an, 8.2% des greffons sont non fonctionnels, et pour la période de 2007 à 2019, la médiane de survie des greffons était de l'ordre de 13 ans au niveau national (1). Les causes de perte du greffon peuvent être liées à différentes complications. Les pertes de greffons précoces étant liées le plus fréquemment de façon relative à des complications chirurgicales post-transplantation immédiate comparativement aux pertes de greffon tardives.

Les complications chirurgicales après greffe rénale varient selon les études, entre 1 et 40% (3,4). Ce chiffre s'explique par le fait qu'il s'agit d'une chirurgie à risque chez des patients avec fréquemment de nombreuses comorbidités cardiovasculaires associées à une forte immunodépression indispensable au maintien immunologique de l'allogreffe. La principale complication est le saignement, allant du simple hématome asymptomatique à l'hématome compressif avec un taux estimé entre 2 et 25% selon les études (5,6). Les deux autres complications sont l'éventration avec un taux entre 4 et 8% (7-11) et la lymphocèle dont la prévalence serait de 1 à 26% (10). Les principaux facteurs de risques retrouvés dans la littérature sont l'âge (seuil à 60 ans), l'obésité, le diabète, un hématome de la loge opératoire, la survenue d'un rejet, une réintervention chirurgicale, l'absence de plan sous-cutanée et

l'utilisation d'inhibiteurs de m-Tor ou de corticoïdes comme immunosuppresseurs pour les éventrations et éviscérations. Pour les lymphocèles, le diabète, la corticothérapie haute dose, les inhibiteurs de m-Tor, le rejet aigu et la lymphostase incomplète sont des facteurs de risques connus (7,12-15).

La sarcopénie est une entité nosologique récente, elle est introduite en 1988 par Rosenberg comme "un déclin de la masse corporelle maigre" au cours de la vie. L'EWGSOP (European Working Group on Sarcopenia in Older People) a déterminé 3 stades : la pré-sarcopénie qui est limitée par la perte de masse musculaire striée isolée, la sarcopénie comme étant une perte de masse musculaire associée à une perte de force ou à une perte de performance musculaire et la sarcopénie grave en cas de présence des trois items (16). Les mécanismes causaux de la sarcopénie sont multifactoriels avec notamment la réduction des apports (malnutrition), l'inactivité physique, la neurodégénérescence et des troubles hormonaux (16). La prévalence de la sarcopénie dans la population des patients insuffisants rénaux est variable selon les études mais peut aller jusqu'à 40% (17). Dans la revue de la littérature de Jones et al. regroupant 24 études avec 5267 patients, la sarcopénie était significativement associée à une majoration du risque de complications post-opératoires en chirurgie abdominale (RR=1,61 ; $p<0,00001$) et de mortalités à 30 jours post opératoires (RR=2,06 ; $p=0,04$) (18). Huang et al. a démontré qu'une qualité et quantité musculaire faible est un indicateur prédictifs pertinent pour prévenir les complications post-opératoire dans la chirurgie gastrique (19). Une étude récente à propos d'une cohorte de patient transplanté montre que la sarcopénie pourrait influencer les complications post opératoires d'une greffe rénale chez le patient obèse (20). A notre connaissance, il n'existe aucune étude qui évalue l'association entre la présarcopénie, définie au scanner, et les complications (pariétales et collections) après greffe rénale.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer le lien entre la pré-sarcopénie préopératoire et les complications pariétale (éventration, éviscération, collection) après transplantation rénale.

MÉTHODES

Design de l'étude

Ont été inclus rétrospectivement dans cette étude tous les patients ayant eu une transplantation rénale dans notre centre entre janvier 2007 et décembre 2017.

Données recueillies

Les données cliniques et biologiques préopératoires sont tirées des dossiers médicaux. L'âge, l'IMC (Indice de Masse Corporelle), antécédents médicaux et chirurgicaux (notamment un antécédent de transplantation rénale) les traitements habituels, le statut nutritionnel et inflammatoire par l'albumine, la pré albumine et la CRP. Les transplants venaient de donneurs vivants et de donneurs décédés (en accord avec l'agence de biomédecine).

Procédure chirurgicale

La procédure est standardisée parmi les différents opérateurs. Nous avons distingué les interventions réalisées par des opérateurs juniors (chef de clinique et assistants) et opérateurs seniors.

La transplantation rénale se faisait par une incision en fosse iliaque droite ou gauche avec mise en place du greffon dans l'espace sous péritonéal. Les anastomoses artérielles et veineuses se faisaient principalement avec la veine et l'artère iliaque interne. Les caractéristiques de fermeture aponévrotique et cutanée ont été relevées, ainsi que la présence ou non d'un drain. Les complications post-opératoires ont été relevé jusqu'à quatre ans après la chirurgie.

Mesures morphométriques

La présarcopénie a été calculée par le même investigateur sur le scanner préopératoire à l'aide du logiciel de volumétrie Synapse 3D (Synapse Vincent ; Fujifilm Medical, Tokyo, Japon). Seuls les scanners réalisés dans les 30 mois avant la chirurgie ont été retenus (médiane d'attente d'une greffe dans notre centre). Les mesures ont été réalisées sur des coupes axiales passant par les deux pédicules de la troisième vertèbre lombaire. Le compartiment musculaire radiologique a été sélectionné en fonction d'une atténuation radiologique spécifique évaluée de Hounsfield (-29 à +150UH). Le compartiment adipeux radiologique a été sélectionné en fonction d'une atténuation radiologique spécifique évaluée de Hounsfield (-190 à -30UH).

Total Psoas Index (TPI) cm²/m² – Critère de quantité musculaire

Le TPI est calculé en divisant la surface totale du psoas (TPA) en cm² au niveau de la 3^e vertèbre lombaire par la taille du patient au carré (m²). La surface du muscle est mesurée automatiquement par le logiciel. Le TPI est un indicateur de la masse musculaire globale.

$$TPI = TPA / \text{taille}^2$$

VFA (Visceral Fat Area) cm² / Total Abdominal Muscle Area (TAMA) cm² – Critère de quantité musculaire

Il s'agit du rapport entre la surface de graisse viscérale en cm² et la surface totale des muscles abdominaux au niveau des pédicules de la 3^e vertèbre lombaire. Le calcul de la VFA est mesuré automatiquement par le logiciel. Les muscles inclus dans le TAMA sont les muscles psoas, paraspinaux, transverses, obliques internes, obliques externes et droits. Calculer le VFA/TAMA revient à évaluer le ratio de masse grasse sous cutanée par rapport à la masse musculaire de la paroi abdominale, une valeur élevée est en faveur d'une présarcopénie.

Indice de masse musculaire (IMM) – Critère de quantité musculaire

Il est calculé en divisant la TAMA et la taille au carré (m²). Il correspond au pourcentage de masse musculaire d'un individu.

$$IMM = TAMA / \text{taille}^2$$

IntraMuscular Adipose Content (IMAC) – Critère de qualité musculaire

Il est défini par le rapport entre la densité moyenne HU (Hounsfield Unit) de la TAMA et la surface de graisse sous-cutanée (SFA). La SFA a été définie comme l'ensemble du tissu adipeux situé en avant de l'aponévrose musculaire antérieure. Il représente l'infiltration adipeuse des muscles de la paroi abdominal.

$$IMAC = UH \text{ du TAMA} / UH \text{ du SFA}$$

HUAC au niveau du psoas (Hounsfield Unit Average Calculation) – Critère de qualité musculaire

C'est une mesure de l'infiltration graisseuse du psoas. Les psoas droit et gauche ont été évalués, et la moyenne a été utilisée pour le calcul final de l'HUAC.

$$\text{Right HUC} = \frac{UH \text{ droite} * \text{Aire du psoas droit}}{\text{Aire du psoas total}} \quad \text{Left HUC} = \frac{UH \text{ gauche} * \text{Aire du psoas gauche}}{\text{Aire du psoas total}}$$

$$HUAC = \frac{\text{Right HUC} + \text{Left HUC}}{2}$$

Définition de la pré-sarcopénie

Les patients présentant une IMAC et une HUAC élevées (infiltration musculaire graisseuse importante dans les muscles de la paroi abdominale et du psoas) ont été définis comme présarcopéniques. Pour chaque paramètres le seuil de la présarcopénie a été défini différemment chez l'homme et chez la femme. En prenant les patients au-dessus du troisième quartile pour définir la sarcopénie selon des critères qualitatifs, la valeur seuil chez l'homme pour l'IMAC est -0,5 et - 0,59 chez la femme. Pour l'HUAC le seuil est de 25,85UH chez l'homme et 25,17UH chez la femme. Le TPI, l'IMM et le VFA/TAMA sont les 3 paramètres mesurant la quantité musculaire ; Les patients avec un IMM et un TPI faible sont définis comme présarcopéniques, en utilisant le premier quartile comme seuil. Les valeurs seuil sont pour le TPI 5,99cm²/m² chez l'homme et 3,61m²/m² chez la femme. Pour l'IMM le seuil est de 38,8cm²/m² chez l'homme et 42,29cm²/m² chez la femme. Pour le VFA/TAMA les patients situés dans le troisième quartile pour ce paramètre qualitatif sont définis comme présarcopéniques avec une valeur seuil qui est de 1,66 chez l'homme et de 1,58 chez la femme. Cette méthodologie a déjà été utilisée dans des études précédentes sur la sarcopénie et la chirurgie pancréatique (18).

Analyses statistiques

Le critère de jugement principal était la survenue d'une complication pariétale comme l'événtration et l'éviscération et d'une collection comme le lymphocèle et l'hématome. Le critère de jugement secondaire était le rejet aigu du greffon. Une analyse secondaire a également été menée pour rechercher d'autres facteurs de risque de complication pariétale dans notre cohorte. Pour évaluer les critères d'évaluation primaires et secondaires, nous avons utilisé un test de Chi². L'analyse secondaire a été menée avec un test de régression logistique univarié puis multivarié.

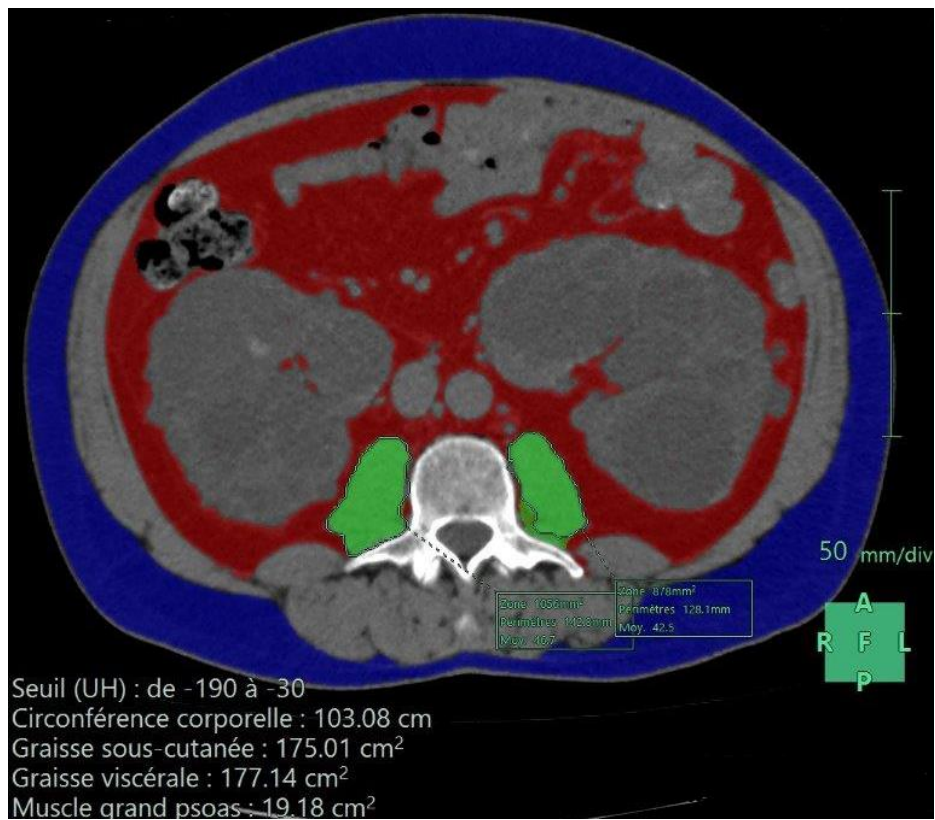


Figure 1 : Mesures semi-automatiques de surfaces

■ VFA ■ SFA ■ TPA

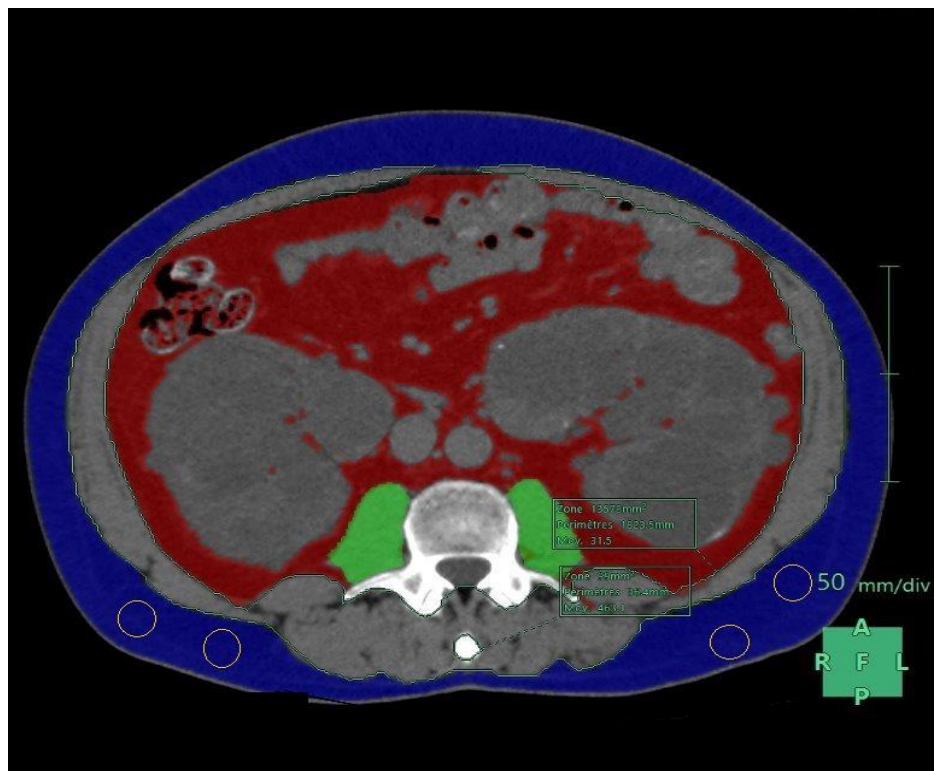


Figure 2 : Mesure de densités musculaire et grasseuse pour calcul de l'IMAC

○ TAMA ○ SFA (HU)

RÉSULTATS

1. Population générale

1.1. Caractéristiques de la population

Pendant la période de l'étude, 484 patients ont été greffés dans notre centre. Les patients sont en majorité des hommes (62,19%) avec une moyenne d'âge de 50,87 ans (+/- 14,31 années). La population greffée présente un IMC (Indice de Masse Corporelle) moyen à 25,36 kg/m² (+/- 4,43 kg/m²). Deux cent quatre-vingt-treize patients (60,53%) ont un antécédent de chirurgie abdominale dont 74 patients ont déjà eu une greffe rénale. La majorité de ces chirurgies étaient des laparotomies (46,41%). Le bilan biologique pré opératoire retrouve une CRP médiane à 2mg/l [2 ; 6], albumine moyenne est de 41,39 g/l (+/- 4,70). La pré-albumine n'a été dosé que chez 42 patients, elle était en moyenne de 0,38 g/l (+/-0,08). Les caractéristiques pré-opératoires des patients avec et sans scanners sont listées dans le Tableau I.

De manière significative les patients qui ont eu un scanner dans le bilan pré-greffe ont plus de diabète ($p < 0,001$), d'AOMI ($p = 0,03$) et d'antécédents de chirurgie abdominale ($p = 0,01$). Parmi tous les patients greffés 26 sont décédés à ce jour, dont 6 dans les 30 jours qui ont suivi la greffe (2 chocs hémorragiques, 2 embolies pulmonaires et 2 arrêts cardiovasculaires sur troubles du rythme).

Tableau I caractéristique de la population greffée

	Population greffée n = 484	Population sans scanner n = 367	Population avec scanner n = 117	p
Âge, moyenne (SD)	50,87 +/- 14,31	49,49+/-14,5	54,85+/-12,6	<0,001
Sexe				
Homme, n (%)	301 (62,19)	223 (60,8)	78 (66,67)	0,22
Femme, n (%)	183 (37,81)	144 (39,2)	39 (33,33)	0,23
IMC kg/m², moyenne (SD)	25,36 +/-4,43	25,3 +/-4,37	25,26 +/-4,63	0,58
HTA n (%)	402 (83,58)	300 (81,74)	101 (86,32)	0,47
Diabète n (%)	56 (11,72)	31 (8,44)	25 (21,55)	<0,001
Dyslipidémie n (%)	188 (39,25)	139 (37,87)	49 (42,61)	0,5
AOMI n (%)	23 (4,79)	13 (3,54)	10 (8,62)	0,03
Tabac n (%)	116 (24,17)	94 (25,61)	22 (18,8)	0,12
Antécédent chirurgie abdominale n (%)	293 (60,53)	109 (29,7)	83 (71,55)	0,01
Laparotomie n (%)	136 (46,41)	97 (26,43)	39 (33,33)	
Coelioscopie n (%)	33 (11,26)	16 (4,31)	16 (13,68)	
Antécédent greffe rénale n (%)	74 (15,29)	51 (13,9)	23 (19,66)	0,17
Albumine (g/L) n (%)	41,39 +/-4,7	41,26 +/-4,7	41,71 +/-4,54	0,4
Complication du site opératoire, n (%)	149 (30,79)	105 (28,61)	44 (37,61)	<0,001
Collection, n (%)	136 (28,10)	92 (25,07)	41 (35,04)	<0,001
Abcès, n (%)	10 (2,07)	3 (0,82)	2 (1,71)	0,85
Lymphocèle, n (%)	98 (20,25)	59 (16,08)	31 (26,5)	0,005
Hématome, n (%)	53 (10,95)	33 (9)	18 (15,38)	0,03
Eventration, n (%)	25 (5,17)	11 (2,99)	5 (4,27)	0,61
Eviscération, n (%)	12 (2,48)	8 (2,18)	2 (1,71)	0,93

1.2. Caractéristiques opératoires

La majorité des chirurgies était une première greffe (84,71%). L'opérateur était le plus souvent un opérateur junior (77,34%). La durée moyenne de l'intervention est de 157,02 minutes (+/- 68,14minutes). La médiane du saignement per opératoire est de 225ml [100 ; 400].

1.3. Complications post-opératoires

Cent quarante-neuf patients (30,79%) ont présenté des complications pariétales. Les patients présentaient principalement des collections sur le site opératoire. La principale complication est le lymphocèle avec 98 patients (20,25%). Dix patients (2,05%) ont présenté un abcès et 53 un hématome de la loge rénale (10,95%). On retrouve un total de 37 complications pariétales à type d'éventration (5,17%) et d'éviscération (2,48%). Les collections apparaissent plus souvent dans la population avec scanner pré-opératoire (Tableau I).

2. Etude de la sarcopénie

2.1. Selon les critères qualitatifs

L'analyse des variables qualitatives de la sarcopénie retrouve une association significative de collection ($p= 0,02$) et de toutes complications pariétales ($p=0,009$, collection, complication pariétale et abcès) chez les patients sarcopéniques selon la mesure de l'HUAC. Il n'y a pas d'association significative si on définit la sarcopénie par l'IMAC (Tableau II).

L'imprégnation adipeuse des tissus de la paroi abdominale semble être associée avec un rejet du greffon plus important ($p=0.001$) selon le calcul de l'IMAC.

Tableau II Analyse des critères de jugement principal et secondaire avec les critères qualitatifs définissant la sarcopénie avec un test Chi²

	HUAC			IMAC		
	S+ n = 29	S- n= 88	p	S + n = 29	S - n = 88	p
Collection	5 (17,2%)	36 (40,9%)	0,02	10 (34,5%)	31 (35,2%)	0,94
Complication pariétale	1 (3,45%)	6 (6,9%)	0,51	2 (6,90%)	5 (5,68%)	0,81
Toutes complications	5 (17,2%)	39 (44,3%)	0,009	12 (41,38%)	32 (36,36%)	0,63
Rejet du greffon	3 (10,3%)	21 (23,9%)	0,12	12 (41,4%)	12 (13,6%)	0,001

Évaluation de l'infiltration graisseuse des muscles de la paroi abdominale et du psoas à la 3^e vertèbre lombaire.

Collection : lymphocèle et hématome

Complication pariétale : éviscération et éviscération

Toutes complications : collection, complication pariétale et abcès

HUAC : Hounsfield Unit Average Calculation, IMAC : IntraMuscular Adipose Content,

S+ : patients présentant une sarcopénie au scanner, S- : patients ne présentant pas de sarcopénie au scanner

2.2. Selon les critères quantitatifs

L'analyse des trois critères quantitatifs pour définir les patients présarcopéniques ne retrouve pas d'association statistiquement significatif, que ce soit pour les complications pariétales, ni pour les collections post-opératoires. Une faible masse musculaire ne semble pas être en lien avec une augmentation du risque de rejet du greffon (Tableau III).

Tableau III Analyse des critères de jugement principal et secondaire avec les critères quantitatifs définissant la sarcopénie avec un test Chi²

	IMM			TPI			VFA/TAMA		
	S+ n = 29	S- n = 88	p	S + n = 29	S - n = 88	p	S + n = 28	S - n = 87	p
Collection	12 (41,4%)	29 (32,9%)	0,41	10 (34,5%)	31 (35,2%)	0,9	9 (32,1%)	32 (36,8%)	0,66
Complication pariétale	0 (0%)	7 (7,9%)	0,12	0 (0%)	7 (7,9%)	0,12	0 (0%)	7 (8,1%)	0,12
Toutes complications	12 (41,4%)	32 (36,4%)	0,62	10 (34,5%)	34 (38,6%)	0,69	9 (32,1%)	35 (40,2%)	0,44
Rejet du greffon	7 (24,1%)	17 (19,3%)	0,58	7 (24,1%)	17 (19,3%)	0,58	9 (32,1%)	15 (17,2%)	0,09

Evaluation du volume musculaire des muscles de la paroi abdominale et du psoas à la 3^e vertèbre lombaire

Collection : lymphocèle et hématome

Complication pariétale : éventration et éviscération

Toutes complications : collection incluant les abcès et complication pariétales

IMM : Indice de Masse Musculaire, TPI : Total Psoas Index, VFA/TAMA : Visceral Fat Area/ Total Abdominal Muscle Area

S+ : patients présentant une sarcopénie au scanner, S- : patients ne présentant pas de sarcopénie au scanner

3. Analyse secondaire

Nous avons conduit une analyse secondaire sur d'autres variables pouvant influencer sur les complications post opératoires dans notre cohorte. Les données analysées concernent l'âge des patients, les antécédents cardio-vasculaires, l'IMC > 30kg/m², le diabète, le tabac et la dénutrition. Nous avons également analysé certaines caractéristiques opératoires, à savoir les antécédents chirurgicaux des receveurs, l'ancienneté de l'opérateur et la durée opératoire.

Les résultats figurent de la régression logistique univariée sont dans les Tableau IV et multivariée dans le Tableau V

3.1. Facteur de risque de complication pariétale globale

L'étude des facteurs de risque de complication a permis de mettre en évidence une augmentation du risque de complications postopératoires chez les patients avec une AOMI (OR = 3,1, $p = 0,009$), une albumine inférieure à 40 g/l (OR = 2,004, $p = 0,002$), une durée opératoire supérieure à 150 minutes (OR = 2,301, $p = 0,022$) et un opérateur junior (OR = 2,71, $p = <0,001$) en régression logistique univariée.

En régression multivariée seul le diabète est facteur de risque de complications postopératoires (OR = 2,47 ; $p = 0,01$). L'opérateur junior semble tendre à être un facteur de risque de 2,77 ($p = 0,051$).

3.2. Facteur de risque de collection post-opératoire

En analyse univariée les mêmes facteurs de risques sont retrouvés, le diabète (OR = 2,31 ; $p = 0,004$), l'AOMI (OR = 2,96, $p = 0,012$), Albumine < 40g/l (OR : 1,75, $p = 0,015$), la durée opératoire > 150 min (OR : 2,24, $p = 0,03$) et opérateur junior (OR = 2,53, $p = < 0,01$).

L'opérateur junior apparaît comme un facteur de risque de collection avec un OR égal 3,25 ($p = 0,026$).

3.3. Facteur de risque de complication pariétale

Les facteurs de risques de complications pariétales avec une différence statistiquement significative sont le diabète (OR = 2,79 ; $p < 0,001$) l'AOMI (OR : 2,89, $p = 0,014$), l'albumine $< 40\text{g/l}$ (OR 1,87, $p = 0,006$), et l'opérateur junior (OR : 2,6, $p < 0,001$).

En analyse multivariée seul le diabète montre une différence significative entre les deux groupes (OR = 2,52 ; $p = 0,009$) à propos des complications pariétales.

Tableau IV Facteur de risque de complication pariétale et de collection, régression logistique univariée

	Toutes complications			Collection			Complication pariétale		
	OR	p	IC 95%	OR	p	IC 95%	OR	p	IC 95%
Diabète	2,77	<0,001	[1,57;4,87]	2,31	0,004	[1,31;4,09]	2,79	<0,001	[1,57;4,96]
Hypertension	1,50	0,15	[0,87;2,63]	1,29	0,36	[0,74;2,26]	1,39	0,23	[0,81;2,39]
AOMI	3,1	0,009	[1,33;7,24]	2,96	0,012	[1,27;6,88]	2,89	0,014	[1,24;6,77]
Tabac	0,88	0,55	[0,60;1,31]	0,89	0,56	[0,59;1,33]	0,96	0,82	[0,65;1,41]
IMC > 30Kg/m²	1,48	0,13	[0,89;2,48]	1,13	0,65	[0,66;1,93]	1,41	0,19	[0,84;2,36]
Albumine < 40 g/l	2,00	0,002	[1,29;3,13]	1,75	0,015	[1,11;2,74]	1,87	0,006	[1,19;2,92]
Antécédents de chirurgie abdominale	1,15	0,482	[0,77;1,72]	1,06	0,76	[0,71;1,6]	1,15	0,45	[0,77;1,71]
Durée opératoire > 150 min	2,30	0,022	[1,13;4,70]	2,24	0,03	[1,08;4,65]	2,02	0,052	[0,99;4,11]
Chirurgien junior	2,72	<0,001	[1,75;4,23]	2,53	<0,001	[1,62;3,97]	2,6	<0,001	[1,67;4,05]

Collection : lymphocèle et hématome

Complication pariétale : éventration et éviscération

Toutes complications : collection incluant les abcès et complication pariétales

Tableau V Facteur de risque de complication pariétale et de collection, régression logistique multivariée

	Toutes complications			Collection			Complication pariétale		
	OR	p	IC 95%	OR	p	IC 95%	OR	p	IC 95%
Diabète	2,47	0,001	[1,24;4,9]	1,8	0,09	[0,91;3,52]	2,52	0,009	[1,25;5,64]
AOMI	3,64	0,16	[0,60;21,99]	4,31	0,11	[0,71;26,26]	3,64	0,15	[0,61;21,84]
Albumine < 40 g/l	0,82	0,68	[0,31;2,12]	0,73	0,54	[0,27;1,96]	0,75	0,57	[0,29;1,96]
Durée opératoire > 150 min	1,5	0,367	[0,62;7,3]	1,29	0,57	[0,52;3,17]	1,27	0,58	[0,54;3,04]
Chirurgien junior	2,77	0,051	[0,99;7,72]	3,25	0,02	[1,15;9,14]	2,08	0,18	[0,72;6,03]

Collection : lymphocèle et hématome

Complication pariétale : éventration et éviscération

Toutes complications : collection incluant les abcès et complication pariétales

DISCUSSION

Le but de cette étude était de rechercher une association entre la sarcopénie et les complications pariétales à type d'éventration, éviscération et collection après une greffe rénale. L'infiltration graisseuse du muscle psoas mesurée par l'HUAC semble être associée aux complications pariétales post opératoires et notamment au risque de collection.

A notre connaissance il s'agit de la première étude qui évalue l'impact de l'association de la sarcopénie avec les complications pariétales dans la population générale des patients greffés rénaux. Cet effet a déjà été trouvé chez les patients ayant une pancréatectomie ou colectomie pour cancer. Ces études montrent une augmentation du risque de complications post opératoires, respiratoires et cardiaques et de la mortalité péri-opératoire chez les patients opérés d'une colectomie pour cancer et qui avaient un HUAC élevé en pré opératoire (OR = 5.52 ; $p = 0.002$) (21). L'HUAC a également montré son association avec une augmentation du risque de complications post-opératoires (OR = 3.45 ; $p = 0.02$) et de la durée d'hospitalisation (OR = 2 ; $p = 0.001$) dans la chirurgie pancréatique (22). Une récente étude sur la population greffée, montre une augmentation de la mortalité chez les patients avec une myostéatose importante ($p = 0.0024$) au scanner pré greffe (23). Dans cette étude le paramètre de mesure de surface musculaire ne semble pas être un indicateur de survie chez le patient greffé rénal. Un HUAC élevé, donc une infiltration adipeuse du tissu musculaire permettrait de dépister les patients avec un risque plus élevé de complication pariétale globale. Dans notre étude la surface musculaire faible ne semble pas être associée à une augmentation du risque de complication pariétale et de collection. Les études précédemment citées ne retrouvaient pas ce phénomène également.

Notre étude montre qu'il y a une association significative du rejet toute cause et de l'infiltration adipeuse des muscles de la paroi musculaire abdominale. A ce jour nous n'avons pas d'étude qui ont cherché à le mettre en évidence.

En revanche d'autres études ont également démontré l'importance de la masse musculaire. En transplantation hépatique les patients avec un IMM bas avait paradoxalement moins de rejet du greffon (10.6% vs 30.2% ; $p = 0.017$) et une augmentation des complications infectieuses (61.7% vs 37.7% ; $p = 0.017$) (24). Pinar et al. a étudié la sarcopénie chez le patient greffé rénale avec un IMC supérieur à 31kg/m². Les patients avec un TPA (Total Psoas Area) faible ont une augmentation du risque de complications après greffe rénale (OR = 0,9 ; $p = 0,04$) (20). Une autre étude a mis en évidence une augmentation des complications pariétales (OR = 12,1 ; $p = 0.008$), du perte du greffon ou de décès (OR = 3.4 ; $p = 0.004$) chez les patients âgés de plus de 60 ans avec une sarcopénie définie par l'IMM au scanner (25). Ces études ne concernent pas la même population que notre étude car il s'agissait de patients âgés ou avec une obésité morbide.

En France le scanner n'est pas un examen obligatoire dans le bilan pré-greffe rénale (26) mais il est utile pour la recherche de cancer et les pathologies vasculaires. Mais le scanner non injecté pré opératoire tend à devenir la norme avec l'âge de la première greffe qui recule (50.2 ans en 2011 vs 55.2 ans en 2019) (1) et des patients qui ont plus de comorbidités. Notre cohorte ne contient que 24.6% de patients avec un scanner avant chirurgie. Il existe des différences significatives dans les caractéristiques entre les patients avec scanner et sans scanner. En effet, dans notre centre la réalisation d'un scanner dans le bilan pré-greffe n'est pas systématique et la réalisation d'un scanner a probablement été guidée par les antécédents chirurgicaux et les comorbidités des patients. Les patients avec scanner ont de ce fait plus de

diabète, plus d'AOMI, plus d'antécédents de chirurgie abdominale. Le fait que la population avec scanner présente plus de complications montre que la recherche de sarcopénie a été réalisée sur une population avec plus de comorbidités postopératoires. La recherche de sarcopénie dans le bilan pré greffe a donc d'autant plus de sens chez ces patients. Les mesures de la sarcopénie au scanner sont aisées en pratique courante avec l'aide du logiciel semi-automatique, elles ne prennent que quelques minutes. Son usage peut donc facilement intégrer la consultation chirurgicale pré-greffe.

Les seuils de la sarcopénie au scanner n'est pas formellement défini. L'usage de seuil utilisé dans des études précédentes n'est pas pertinent car ne correspondait pas à notre population. Les méthodologies de choix du seuil de sarcopénie sont très variables. L'EGWOP approuve l'utilisation du scanner pour définir la sarcopénie mais sans donner de définition(27). La comparaison entre les études doit rester prudente.

L'analyse secondaire a montré l'influence d'autres facteurs sur les complications pariétales et de collection. Comme dans d'autres études le diabète, l'artériopathie et une durée chirurgicale prolongée sont les principaux facteurs de risque de complications pariétales et de collection retrouvé. Ces informations nous permettent d'apporter une validité externe à notre étude. L'opérateur junior, avec moins de 2 ans d'expérience, est également un facteur de risque de complication pariétale d'après notre cohorte, cette notion est discordante avec l'étude de Oitchayomi et al.(28)

Les limitations de cette étude sont surtout représentées par son caractère rétrospectif et unicentrique. La reproductibilité des mesures n'a pas été vérifiée car nous avons utilisé un logiciel de mesure semi-automatique.

CONCLUSION

La pénurie de greffon nous oblige à assurer toutes les chances de succès des greffes rénales. La sarcopénie, définie par les critères qualitatifs soit l'imprégnation en graisse des muscles de la paroi abdominale et du psoas, semble liée à une augmentation des complications post opératoires et par la même occasion le rejet du greffon. Des études pour mieux définir la sarcopénie dans la population des patients insuffisant rénaux et évaluer son implication dans les suites de la greffe rénale.

BIBLIOGRAPHIE

1. Agence de la biomédecine - Le rapport annuel médical et scientifique 2016 [Internet]. 2020 [cité 16 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.agence-biomedecine.fr/annexes/bilan2016/donnees/organes/06-rein/synthese.htm>
2. Kuss R, Legrain M, Mathe G, Nedey R, Camey M. Homologous Human Kidney Transplantation: Experience with Six Patients. *Postgrad Med J*. 1 sept 1962;38(443):528-31.
3. Koçak T, Nane I, Ander H, Ziyhan O, Oktar T, Özsoy C. Urological and Surgical Complications in 362 Consecutive Living Related Donor Kidney Transplantations. *Urol Int*. 2004;72(3):252-6.
4. Popov Z, Ivanovski N, Lekovski L, Stankov O, Dohcev S, Petrovski D, et al. [Postoperative complications following kidney transplantation]. *Ann Urol*. oct 2000;34(5):323-9.
5. Dimitroulis D, Bokos J, Zavos G, Nikiteas N, Karidis NP, Katsaronis P, et al. Vascular complications in renal transplantation: a single-center experience in 1367 renal transplantations and review of the literature. *Transplant Proc*. juin 2009;41(5):1609-14.
6. Pawlicki J, Cierpka L, Król R, Ziaja J. Risk factors for early hemorrhagic and thrombotic complications after kidney transplantation. *Transplant Proc*. oct 2011;43(8):3013-7.
7. Flechner SM, Zhou L, Derweesh I, Mastroianni B, Savas K, Goldfarb D, et al. The impact of sirolimus, mycophenolate mofetil, cyclosporine, azathioprine, and steroids on wound healing in 513 kidney-transplant recipients. *Transplantation*. 27 déc 2003;76(12):1729-34.
8. Santangelo M, Clemente M, Spiezia S, Grassia S, Di Capua F, La Tessa C, et al. Wound complications after kidney transplantation in nondiabetic patients. *Transplant Proc*. mai 2009;41(4):1221-3.
9. Ooms LS, Verhelst J, Jeekel J, Ijzermans JN, Lange JF, Terkivatan T. Incidence, risk factors, and treatment of incisional hernia after kidney transplantation: An analysis of 1,564 consecutive patients. *Surgery*. mai 2016;159(5):1407-11.
10. Ulrich F, Niedzwiecki S, Fikatas P, Nebrig M, Schmidt SC, Kohler S, et al. Symptomatic lymphoceles after kidney transplantation - multivariate analysis of risk factors and outcome after laparoscopic fenestration. *Clin Transplant*. avr 2010;24(2):273-80.
11. Webster AC, Lee VWS, Chapman JR, Craig JC. Target of Rapamycin Inhibitors (Sirolimus and Everolimus) for Primary Immunosuppression of Kidney Transplant Recipients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *Transplantation*. mai 2006;81(9):1234-48.
12. Goel M, Flechner SM, Zhou L, Mastroianni B, Savas K, Derweesh I, et al. The influence of various maintenance immunosuppressive drugs on lymphocele formation and treatment after kidney transplantation. *J Urol*. mai 2004;171(5):1788-92.

13. Røine E, Bjørk IT, Øyen O. Targeting Risk Factors for Impaired Wound Healing and Wound Complications After Kidney Transplantation. *Transplant Proc.* sept 2010;42(7):2542-6.
14. Dean PG, Lund WJ, Larson TS, Prieto M, Nyberg SL, Ishitani MB, et al. WOUND-HEALING COMPLICATIONS AFTER KIDNEY TRANSPLANTATION: A PROSPECTIVE, RANDOMIZED COMPARISON OF SIROLIMUS AND TACROLIMUS¹: Transplantation. mai 2004;77(10):1555-61.
15. Cc R, M H, Rr A, Jw A, Re B, J T, et al. Corticosteroid Avoidance Ameliorates Lymphocele Formation and Wound Healing Complications Associated With Sirolimus Therapy [Internet]. *Transplantation proceedings.* 2005 [cité 17 juin 2020]. Disponible sur:
16. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 01 2019;48(1):16-31.
17. Mori K, Nishide K, Okuno S, Shoji T, Emoto M, Tsuda A, et al. Impact of diabetes on sarcopenia and mortality in patients undergoing hemodialysis. *BMC Nephrol.* déc 2019;20(1):105.
18. Jones K, Gordon-Weeks A, Coleman C, Silva M. Radiologically Determined Sarcopenia Predicts Morbidity and Mortality Following Abdominal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World J Surg.* 2017;41(9):2266-79.
19. Huang D-D, Cai H-Y, Wang W-B, Song H-N, Luo X, Dong W-X, et al. Measurement of muscle quantity/quality has additional predictive value for postoperative complications and long-term survival after gastrectomy for gastric cancer in patients with probable sarcopenia as defined by the new EWGSOP2 consensus: Analysis from a large-scale prospective study. *Nutrition.* juin 2021;86:111156.
20. Pinar U, Rod X, Mageau A, Renard Y, Lebacle C, Barrou B, et al. Surgical complications risk in obese and overweight recipients for kidney transplantation: a predictive morphometric model based on sarcopenia and vessel-to-skin distance. *World J Urol* [Internet]. 12 août 2020 [cité 22 nov 2020]; Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/s00345-020-03407-5>
21. Tankel J, Yellinek S, Vainberg E, David Y, Greenman D, Kinross J, et al. Sarcopenia defined by muscle quality rather than quantity predicts complications following laparoscopic right hemicolectomy. *Int J Colorectal Dis.* 1 janv 2020;35(1):85-94.
22. Joglekar S, Asghar A, Mott SL, Johnson BE, Button AM, Clark E, et al. Sarcopenia is an independent predictor of complications following pancreatectomy for adenocarcinoma: Sarcopenia in Pancreatectomy. *J Surg Oncol.* mai 2015;111(6):771-5.
23. Morel A, Ouamri Y, Canouï-Poitaine F, Mulé S, Champy CM, Ingels A, et al. Myosteatorsis as an independent risk factor for mortality after kidney allograft transplantation: a retrospective cohort study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2022;13(1):386-96.
24. Wakabayashi T, Shinoda M, Obara H, Kitago M, Yagi H, Abe Y, et al. Decreased Incidence of Acute Cellular Rejection in Low-Muscle-Mass Recipients After Living-donor Liver Transplantation. *Transplant Proc.* déc 2018;50(10):3626-34.

25. Delière P-G, Braconnier A, Chaix F, Renard Y, Petrache A, Guyot-Colosio C, et al. Skeletal Muscle Index as a Prognostic Marker for Kidney Transplantation in Older Patients. *J Ren Nutr Off J Counc Ren Nutr Natl Kidney Found*. mai 2021;31(3):286-95.
26. Transplantation rénale - Accès à la liste d'attente nationale [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 23 mars 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_1751188/fr/transplantation-renale-acces-a-la-liste-d-attente-nationale
27. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 1 janv 2019;48(1):16-31.
28. Oitchayomi A, Brichart N, Monleon L, Boutin J-M, Bruyère F. Impact de la courbe d'apprentissage dans la transplantation rénale. *Prog En Urol*. déc 2015;25(16):1146-52.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Mesures semi-automatiques de surfaces.....	10
Figure 2 : Mesure de densités musculaire et graisseuse pour calcul de l'IMAC	10

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Caractéristiques de la population	12
Tableau II : Analyse des critères de jugement principal et secondaire avec les critères qualitatifs définissant la sarcopénie avec un test Chi ²	14
Tableau III : Analyse des critères de jugement principal et secondaire avec les critères quantitatifs définissant la sarcopénie avec un test Chi ²	15
Tableau IV : Facteur de risque de complication pariétale et de collection, régression logistique univariée	18
Tableau V : Facteur de risque de complication pariétale et de collection, régression logistique multivariée	18

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS.....	
RESUME.....	3
INTRODUCTION	4
MÉTHODES	6
RÉSULTATS	10
1. Population générale	11
1.1. Caractéristiques de la population	11
1.2. Caractéristiques opératoires	13
1.3. Complications post-opératoires.....	13
2. Etude de la sarcopénie	13
2.1. Selon les critères qualitatifs.....	13
2.2. Selon les critères quantitatifs	14
3. Analyse secondaire	15
3.1. Facteur de risque de complication pariétale globale	16
3.2. Facteur de risque de collection post-opératoire.....	16
3.3. Facteur de risque de complication pariétale.....	17
BIBLIOGRAPHIE.....	23
LISTE DES FIGURES	26
TABLE DES MATIERES	28
ANNEXES.....	I

ANNEXES

TITLE PAGE:

Study of post kidney transplantation parietal complications and presarcopenia

My manuscript is submitted for the following meeting: 116eme Congrès Français d'Urologie 2022, 38th Annual EAU Congress

INTRODUCTION

Renal transplantation is the most effective treatment for chronic end-stage renal disease. It is associated with an improved quality of life and a significant increase in life expectancy compared to dialysis. Kidney transplantation represents 60% of transplants performed in France [1]. The surgical technique has been well defined since 1982 by René Küss [2]. With the advent and progress of immunosuppression, the number of kidney transplants is constantly increasing in 2019, there were 3643 kidney transplants in France. The annual number of kidney transplants tends to stagnate due to the shortage of grafts. It is therefore important to be able to ensure the success of kidney transplants in both the short and long term.

Indeed, 8,2% of grafts are non-functional at one year, and the median grafts survival was 13 years during the period 2007 and 2019 in France [1]. Early graft losses being relatively more frequently linked to immediate post-transplant surgical complications compared to late graft losses. Surgical complications vary according to studies, from 1 to 40% [3, 4]. This can be explained by the fact that this is a high-risk surgery. The main complication is bleeding, ranging from simple asymptomatic hematoma to compressive hematoma, with an estimated rate of

between 2 and 25% depending on studies [5, 6]. The other two complications are eventration with a rate of 4 to 8% and lymphocele with a prevalence of 1 to 26% [7–11].

The main risk factors of wound healing complications are age over 60 years, obesity, diabetes mellitus, hematoma, occurrence of rejection, reoperation, absence of a subcutaneous plane and the use of m-Tor inhibitors or corticosteroids as immunosuppressors [7–10]. Ooms and al. showed that 35% that 35% patients presenting with wound healing complications after kidney transplantation are reported in emergency with more unsolid reconstruction [12].

Risk factor of lymphocele lymphocele are diabetes mellitus [13], high dose corticosteroid therapy[10], m-Tor inhibitors [14], acute graft rejection [15] and incomplete lymphostasis [16].

Sarcopenia is a recent nosological entity, introduced in 1988 by Rosenberg as "loss of skeletal muscle mass and function" over the course of life. The European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) has determined 3 stages: pre-sarcopenia, which is limited by the loss of isolated striated muscle mass, sarcopenia as a loss of muscle mass associated with a loss of strength or a loss of muscular performance, and severe sarcopenia when all three items are present [11]. The causal mechanisms of sarcopenia are multifactorial and include reduced intake (malnutrition), physical inactivity, neurodegeneration and hormonal disorders [11].

Sarcopenia doesn't only concern the elder population. Up to 40 % of patient with advance renal failure are concerned by sarcopenia [17]. In the review of the literature by Jones et al. which included 24 studies with 5267 patients, sarcopenia was significantly associated with an increased risk of postoperative complications following abdominal surgery (RR=1.61; $p<0.00001$) and also mortality at 30 days postoperatively (RR=2.06; $p=0.04$) [18]. Huang and al. have shown that the assessment of low muscle quality and quantity on computed CT-scan images has additional predictive value for postoperative complications [19]. In a recent study, Pinar et al. suggested that Sarcopenia could predict surgical complications after renal transplantation in obese patient [20].

To date, no study evaluated presarcopenia, defined on CT images, on post operative parietal complications and collections after renal transplantation.

The main objective of this study is to evaluate the relationship between preoperative presarcopenia and parietal complications defined as wound healing complications and collections (lymphocele and hematoma) after renal transplantation.

MATERIAL AND METHOD

Study cohort

All patients who underwent renal transplantation at our institution between January 2007 and December 2017 were retrospectively included in this study.

Preoperative clinical and biological data were obtained from medical records. Age, BMI (Body Mass Index), medical and surgical history (including a history of renal transplantation) and usual treatments. Nutritional and inflammatory status was defined by albumin, pre-albumin and CRP. The grafts came from living and deceased donors (in agreement with the biomedicine agency).

Surgical procedure

The procedure is uniform between the different operators, we have differentiated between operations performed by junior surgeons (less than two years of experience) and senior surgeons. Renal transplantation was performed through an incision in the left or right iliac fossa with placement of the graft in the retroperitoneal space. Arterial and venous anastomoses were performed mainly with the internal iliac vein and artery, and sometimes with the external iliac vessels depending on the operator. The closure of the wound was always performed in three muscular planes. Surgical complications were assessed up to four years after surgery.

Data Collection and morphometric measurements

Presarcopenia was calculated by the same investigator on the preoperative CT-scan using the Synapse 3D volumetry software (Synapse Vincent; Fujifilm Medical, Tokyo, Japan). Only CT-scans performed in the 30 months preceding the transplant were retained (average waiting time for a transplant at our institution. Measurements were made on axial slices passing through both pedicles of the third lumbar vertebra. The X-ray muscle compartment was selected based on a specific evaluated Hounsfield X-ray attenuation (-29 to +150UH). The X-ray fat compartment was selected based on using the pre-selection threshold located between -190HU and -30HU.

Total Psoas Index (TPI) cm²/m²

TPI was calculated using the Total Psoas Area (TPA) in cm² at the third lumbar vertebral level divided by the square of the patient's height (m²). Psoas muscle area was automatically measured by the software.

TPI is an indicator of global muscle mass.

$$TPI = TPA / \text{height}^2$$

VFA (Visceral Fat Area) cm² / Total Abdominal Muscle Area (TAMA) cm²

Visceral Fat Area (VFA) was performed by measuring intra-abdominal fat surface (cm²) internally to the muscle wall, at the third lumbar vertebral level. The Total Abdominal Muscle Area (TAMA) was performed by measuring the surface (cm²) of muscles including psoas, paraspinal, transverse, internal oblique, external oblique and rectus, at the third lumbar vertebral level. VFA/TAMA is a ratio of visceral fat and muscle mass. A high value may refer to sarcopenia.

Skeletal Muscle Mass Index (SMMI)

The Skeletal Muscle Mass Index (SMMI) Is the ration between TAMA and the square of the height (m²). It shows the muscle mass of the patient.

$$\text{SMMI} = \text{TAMA} / \text{heigh}^2.$$

Intra-Muscular Adipose Content (IMAC)

The Intra-Muscular Adipose Content (IMAC) is defined by the ratio the TAMA (cm²) and Subcutaneous Fat Area (SFA) (cm²). SFA was defined by the surface (cm²) of all the fat tissue located outside the anterior muscular aponeurosis at the third lumbar vertebral level.

$$\text{IMAC} = \text{HU of TAMA} / \text{HU of SFA}.$$

HUAC at the psoas (Hounsfield Unit Average Calculation)

The Hounsfield Unit Average Calculation (HUAC) of the psoas muscle is a marker of muscle density and fatty infiltration. Both the right and left psoas density were evaluated, and the average was used for the final HUAC calculation. The HUAC is calculated according to the formula: Right Hounsfield Unit Calculation (RHUC) =(Right Hounsfield Unit*Right Psoas Area)/(Total Psoas Area), left Hounsfield Unit Calculation (LHUC) =(Left Hounsfield Unit*Left Psoas Area)/(Total Psoas Area), and HUAC =(Right Hounsfield Unit Calculation +Left Hounsfield Unit Calculation)/2.

Presarcopenia definition

Patients with high IMAC or HUAC (high fatty muscle infiltration in the abdominal wall and psoas muscles) were defined as presarcopenic. The fist quartile was used as cut-off. The cut-off was different between male and female. The threshold value of the IMAC was -0.5 in male and -0.59 in female. The threshold value of the HUAC was 25.85HU in male and 25.17HU in female.

TPI, SMMI and VFA/TAM are three different parameters who revealed low muscle mass. Patient with low TPI or IMM were defined as presarcopenic, using the third quartile as cut-off. The threshold value of the TPI was $5.99\text{cm}^2/\text{m}^2$ for male and $3.61\text{m}^2/\text{m}^2$ for female. The threshold value of the SMMI was $38.8\text{cm}^2/\text{m}^2$ for male and $42.29\text{cm}^2/\text{m}^2$ for female. Patients with high VFA/TAMA were defined as presarcopenic, using the fist quartile as cut-off. The threshold value of the VFA/TAMA was 1.66 for male and 1.58 for female. This methodology has already been used in previous studies about sarcopenia and pancreatic surgery [21].

Statistical analysis

The primary endpoint of this study was to evaluate the relationship between preoperative pre-sarcopenia and parietal complication defined as wound healing complication (incisional hernia) and collection (hematoma, lymphocele) after renal transplantation. The secondary endpoint was to assess the risk of acute graft rejection in pre-sacopenic patients. A secondary analysis was also conducted to look for other parietal complications's risk factors in our cohort.

To assess the primary and secondary endpoints, we used a Chi² test. The secondary analysis was conducted with a univariate and then multivariate logistic regression test.

RESULTS

During the study period, 484 patients were transplanted at our institution. Most of patients were men (62.19%) with an average age of 50.87 years (+/- 14.31 years). The transplanted population has an average BMI (Body Mass Index) of $25.36\text{ kg}/\text{m}^2$ (+/- $4.43\text{ kg}/\text{m}^2$). The prevalence of cardiovascular risk factors in the cohort is listed in Table 1. Two hundred ninety-three patients (60.53%) had a history of abdominal surgery, including 74 patients who had undergone renal transplantation. Most of these surgeries were laparotomies (46.41%). The preoperative biological workup showed a median CRP of $2\text{mg}/\text{l}$ [2;6], mean albumin was 41.39

g/l (± 4.70). Pre-albumin was measured in only 42 patients, with an average of 0.38 g/l (± 0.08). Table 1.

Most of the surgeries were first-time grafts (84.71%). The operator was most often a junior operator (77.34%). The average duration of the procedure was 157.02 minutes (± 68.14 minutes). The median intraoperative bleeding was 225ml [100; 400]. One hundred and forty-nine patients (30.79%) presented with parietal complications and collections. They mostly presented collections at the operative site, 98 lymphoceles (20.25%) and 53 hematomas (10.95%). There was a total of 37 parietal complications such as eventration (5.17%) and evisceration (2.48%).

Of the 484 transplant patients, 119 had abdominal-pelvic CT scans before transplantation. Measurements with the SYNAPS 3D software could be performed on 117 scans (VFA/TAMA could only be performed on 115 scans). These patients presented 44 postoperative complications (37.61%), including collections and parietal complications. Collections occurred in 31 patients (35.04%) and 7 (5.98%) had a parietal complication: eventration in 5 and evisceration in 2. Patients with Ct-scans had more postoperative collections in comparison with no CT-scans patients ($p < 0.001$), mainly on lymphocele ($p = 0.005$) and on hematoma ($p = 0.03$). There was no significant difference between the two populations for parietal complications.

Patients with a high HUAC have significantly more collections ($p = 0.02$) and total parietal complications ($p = 0.09$). Patients with a high IMAC have significantly more acute rejection ($p = 0.001$). Analysis of the three quantitative criteria of sarcopenia (IMM, TPA, VFA/TAM) did not reveal any statistically significant association with parietal complications, collections, or acute rejection (Table 3).

The secondary analysis was focused on looking for risk factors of parietal complications that might exist in the cohort. In the univariate logistic regression, risk factors of total parietal

complications, as well as wound healing or collection were diabetes mellitus (OR = 2,77; $p < 0,001$), Peripheral Arteritic Disease (PAD) (OR = 3,1; $p = 0,009$), low albumin (OR = 2; $p = 0.02$), long operative time (OR=2,3, $p=0,022$), junior surgeon (OR=2,72, $p < 0,001$).

In multivariate logistic regression, diabetes mellitus (OR = 2.47; $p = 0.001$) and junior operator (OR = 2,77; $p = 0.05$) were statistically associated with an increased risk of total parietal complications. Diabetes mellitus was a risk factor of wound healing (OR=2,52, $p=0,009$). Junior operator was a risk factor of collection (OR=3,25, $p=0,02$).

DISCUSSION

The aim of this study was to investigate an association between sarcopenia and parietal complications (incisional hernia and collection after renal transplantation) after renal transplantation. Fatty infiltration of the psoas muscle measured by HUAC seems to be associated with postoperative parietal complications, especially the risk of collection. To our knowledge this is the first study assessing the impact of preoperative presarcopenia on parietal complications after kidney transplantation. High HUAC could help to identify patients with a higher risk of collection and parietal complications.

This effect has already been found in patients undergoing pancreatectomy or colectomy for cancer. A High HUAC increased the risk of postoperative respiratory and cardiac complications and perioperative mortality in patients undergoing colectomy who had a high preoperative HUAC (OR = 5.52; $p = 0.002$) [22]. For pancreatic surgery a high HUAC was associated with longer hospital stay (OR = 2 ; $p = 0.001$) and more postoperative complications (OR = 3.45 ; $p = 0.02$) [21]. A recent study on the kidney transplanted population shows an increase in mortality in patients with significant myosteatosis ($p = 0.0024$) on the pre-transplant scan [23]. In our study there is a significant association of high adipose muscle infiltration (IMAC) and graft rejection. To date, there is no study that shown a similar connection.

According to Keddar et al. the more severe is the renal insufficiency, the greater is the adipose infiltration of the tissue. This phenomenon seems to be correlated with an advanced age and the inflammatory state with an increase of interleukin 8 [24]. These data enhance the necessity to prevent muscle loss for end stage renal failure to prepare the future renal transplantation. However, other studies have also demonstrated the importance of muscle mass. In liver transplantation, patients with a low BMI paradoxically had less graft rejection (10.6% vs 30.2%; $p = 0.017$) and an increase in infectious complications (61.7% vs 37.7%; $p = 0.017$) [25]. Pinar et al. studied sarcopenia in renal transplant patients with a BMI greater than 31kg/m². Patients with a low TPA (Total Psoas Area) have an increased risk of post-renal transplantation complications (OR = 0.9; $p = 0.04$) [20]. Another study showed an increase in parietal complications (OR = 12.1; $p = 0.008$), graft loss or death (OR = 3.4; $p = 0.004$), after renal transplantation, in patients over 60 years of age with sarcopenia defined by MMI on CT-scans [26]. In this study, patients were older, with more comorbidity and more obese as compared to our cohort.

In France, the CT scan is not a mandatory examination in the pre-renal transplantation work-up [27], but is useful for the cancer screening and to look for calcifications of the iliac vessels. As the median age of patients on waiting list increase (50.4 years old in 2011 vs 55.2 in 2019 in France) [1], CT scans has become frequently performed in the pre-transplant screening. Our cohort contains only 24.6% of patients with a CT scan before surgery. Significant differences were found between patients with and without CT scans. Patients who had CT-scans prior the renal transplantations were older, with more comorbidities (diabetes militus, PAD and previous abdominal surgeries), than the general population. On the post operative matter they had more complications as well. Indeed, CT-scans are not systematically performed as part of the pre-transplant workup, at our institution, and the use of CT-scans was probably guided by the patients' surgical history and comorbidities. We therefore

investigate presarcopenia in a population of transplanted patients with more comorbidities, and who presented more complications, which seems even more meaningful. The measurement of presarcopenia on the CT-scan is easy to perform in current practice with the help of the semi-automatic software and takes only few minutes. Presarcopenia screening can therefore be easily integrated to the pre-transplant consultation.

Thresholds for sarcopenia on CT are not formally defined. The use of thresholds used in previous studies is not relevant because they do not correspond to our population. The methodologies for selecting the sarcopenia threshold are highly variable. The EGWOP endorses the use of CT scans to define sarcopenia but does not provide a definition [18]. Comparison between studies should be done with caution

Secondary analysis of risk factors for parietal complications found risk factors already known in the literature such as diabetes, arterial disease and prolonged operative time. This allows us to bring an external validity to our study. The junior operator, with less than 2 years of experience, is also a risk factor of parietal complication according to our cohort. This notion is discordant with the study of Oitchayomi et al.[28]

Others have shown that muscle quantity rather than quality have an impact on kidney transplantation outcomes. Pinar et al showed that patient with a BMI higher than 31 kg/m² and a low TPA have more risk of post operative complications (OR = 0.9; p = 0.04) [20]. In the elder population, (over 60 years old) there is an increasing risk of overall complication after kidney transplantation[26].

Our study has several limitations. It is a monocentric study with a retrospective data collection. Only 24% of our cohort had a preoperative CT-scan. Patients who had a CT-scan were older, had more comorbidities and more complications. Assessment of the reproducibility of the measures on CT-scans was not performed.

CONCLUSION

Our study suggests that markers of muscle quality of presarcopenia can predict complications after renal transplantation. Patients with a fatty infiltration of the psoas (high HUAC) has an increased risk of postoperative parietal complications, mostly on collection such as lymphocele and hematoma. High Intramuscular adipose tissue content (IMAC) increases the risk on graft rejection. The shortage of grafts leads us to find ways to improve the outcome of each transplant. The lack of data on sarcopenia and renal transplantation encourages us to pursue studies to better understand its impact.

REFERENCES

- [1] « Agence de la biomédecine - Le rapport annuel médical et scientifique 2016 », 16 juin 2020. <https://www.agence-biomedecine.fr/annexes/bilan2016/donnees/organes/06-rein/synthese.htm> (consulté le 16 juin 2020).
- [2] R. Kuss, M. Legrain, G. Mathe, R. Nedey, et M. Camey, « Homologous Human Kidney Transplantation: Experience with Six Patients », *Postgraduate Medical Journal*, vol. 38, n° 443, Art. n° 443, sept. 1962, doi: 10.1136/pgmj.38.443.528.
- [3] T. Koçak, I. Nane, H. Ander, O. Ziylan, T. Oktar, et C. Ozsoy, « Urological and Surgical Complications in 362 Consecutive Living Related Donor Kidney Transplantations », *Urol Int*, vol. 72, n° 3, Art. n° 3, 2004, doi: 10.1159/000077125.
- [4] Z. Popov *et al.*, « [Postoperative complications following kidney transplantation] », *Ann Urol (Paris)*, vol. 34, n° 5, Art. n° 5, oct. 2000.
- [5] D. Dimitroulis *et al.*, « Vascular complications in renal transplantation: a single-center experience in 1367 renal transplantations and review of the literature », *Transplant. Proc.*, vol. 41, n° 5, Art. n° 5, juin 2009, doi: 10.1016/j.transproceed.2009.02.077.
- [6] J. Pawlicki, L. Cierpka, R. Król, et J. Ziaja, « Risk factors for early hemorrhagic and thrombotic complications after kidney transplantation », *Transplant. Proc.*, vol. 43, n° 8, Art. n° 8, oct. 2011, doi: 10.1016/j.transproceed.2011.07.018.
- [7] S. M. Flechner *et al.*, « The impact of sirolimus, mycophenolate mofetil, cyclosporine, azathioprine, and steroids on wound healing in 513 kidney-transplant recipients », *Transplantation*, vol. 76, n° 12, Art. n° 12, déc. 2003, doi: 10.1097/01.TP.0000093502.26208.42.
- [8] E. Røine, I. T. Bjørk, et O. Øyen, « Targeting Risk Factors for Impaired Wound Healing and Wound Complications After Kidney Transplantation », *Transplantation Proceedings*, vol. 42, n° 7, Art. n° 7, sept. 2010, doi: 10.1016/j.transproceed.2010.05.162.

- [9] P. G. Dean *et al.*, « WOUND-HEALING COMPLICATIONS AFTER KIDNEY TRANSPLANTATION: A PROSPECTIVE, RANDOMIZED COMPARISON OF SIROLIMUS AND TACROLIMUS », *Transplantation*, vol. 77, n° 10, Art. n° 10, mai 2004, doi: 10.1097/01.TP.0000123082.31092.53.
- [10] R. Cc *et al.*, « Corticosteroid Avoidance Ameliorates Lymphocele Formation and Wound Healing Complications Associated With Sirolimus Therapy », *Transplantation proceedings*, mars 2005.
- [11] A. J. Cruz-Jentoft *et al.*, « Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis », *Age Ageing*, vol. 48, n° 1, Art. n° 1, 01 2019, doi: 10.1093/ageing/afy169.
- [12] L. S. Ooms, J. Verhelst, J. Jeekel, J. N. Ijzermans, J. F. Lange, et T. Terkivatan, « Incidence, risk factors, and treatment of incisional hernia after kidney transplantation: An analysis of 1,564 consecutive patients », *Surgery*, vol. 159, n° 5, Art. n° 5, mai 2016, doi: 10.1016/j.surg.2015.11.017.
- [13] F. Ulrich *et al.*, « Symptomatic lymphoceles after kidney transplantation - multivariate analysis of risk factors and outcome after laparoscopic fenestration », *Clin Transplant*, vol. 24, n° 2, Art. n° 2, avr. 2010, doi: 10.1111/j.1399-0012.2009.01073.x.
- [14] A. C. Webster, V. W. S. Lee, J. R. Chapman, et J. C. Craig, « Target of Rapamycin Inhibitors (Sirolimus and Everolimus) for Primary Immunosuppression of Kidney Transplant Recipients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials », *Transplantation*, vol. 81, n° 9, Art. n° 9, mai 2006, doi: 10.1097/01.tp.0000219703.39149.85.
- [15] A. Ranghino, G. P. Segoloni, F. Lasaponara, et L. Biancone, « Lymphatic disorders after renal transplantation: new insights for an old complication », *Clin Kidney J*, vol. 8, n° 5, Art. n° 5, oct. 2015, doi: 10.1093/ckj/sfv064.
- [16] C. V. Sansalone *et al.*, « Is lymphocele in renal transplantation an avoidable complication? », *The American Journal of Surgery*, vol. 179, n° 3, p. 182-185, mars 2000, doi: 10.1016/S0002-9610(00)00289-0.
- [17] K. Mori *et al.*, « Impact of diabetes on sarcopenia and mortality in patients undergoing hemodialysis », *BMC Nephrol*, vol. 20, n° 1, p. 105, déc. 2019, doi: 10.1186/s12882-019-1271-8.
- [18] K. Jones, A. Gordon-Weeks, C. Coleman, et M. Silva, « Radiologically Determined Sarcopenia Predicts Morbidity and Mortality Following Abdominal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis », *World J Surg*, vol. 41, n° 9, Art. n° 9, 2017, doi: 10.1007/s00268-017-3999-2.
- [19] D.-D. Huang *et al.*, « Measurement of muscle quantity/quality has additional predictive value for postoperative complications and long-term survival after gastrectomy for gastric cancer in patients with probable sarcopenia as defined by the new EWGSOP2 consensus: Analysis from a large-scale prospective study », *Nutrition*, vol. 86, p. 111156, juin 2021, doi: 10.1016/j.nut.2021.111156.

- [20] U. Pinar *et al.*, « Surgical complications risk in obese and overweight recipients for kidney transplantation: a predictive morphometric model based on sarcopenia and vessel-to-skin distance », *World J Urol*, août 2020, doi: 10.1007/s00345-020-03407-5.
- [21] S. Joglekar *et al.*, « Sarcopenia is an independent predictor of complications following pancreatectomy for adenocarcinoma: Sarcopenia in Pancreatectomy », *J. Surg. Oncol.*, vol. 111, n° 6, Art. n° 6, mai 2015, doi: 10.1002/jso.23862.
- [22] J. Tankel *et al.*, « Sarcopenia defined by muscle quality rather than quantity predicts complications following laparoscopic right hemicolectomy », *Int J Colorectal Dis*, vol. 35, n° 1, p. 85-94, janv. 2020, doi: 10.1007/s00384-019-03423-x.
- [23] A. Morel *et al.*, « Myosteatorsis as an independent risk factor for mortality after kidney allograft transplantation: a retrospective cohort study », *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, vol. 13, n° 1, p. 386-396, 2022, doi: 10.1002/jcsm.12853.
- [24] B. Cheema *et al.*, « Investigation of skeletal muscle quantity and quality in end-stage renal disease », *Nephrology*, vol. 15, n° 4, p. 454-463, 2010, doi: 10.1111/j.1440-1797.2009.01261.x.
- [25] T. Wakabayashi *et al.*, « Decreased Incidence of Acute Cellular Rejection in Low-Muscle-Mass Recipients After Living-donor Liver Transplantation », *Transplant Proc*, vol. 50, n° 10, p. 3626-3634, déc. 2018, doi: 10.1016/j.transproceed.2018.06.028.
- [26] P.-G. Delière *et al.*, « Skeletal Muscle Index as a Prognostic Marker for Kidney Transplantation in Older Patients », *J Ren Nutr*, vol. 31, n° 3, p. 286-295, mai 2021, doi: 10.1053/j.jrn.2020.08.014.
- [27] « Transplantation rénale - Accès à la liste d'attente nationale », *Haute Autorité de Santé*. https://www.has-sante.fr/jcms/c_1751188/fr/transplantation-renale-acces-a-la-liste-d-attente-nationale (consulté le 23 mars 2022).
- [28] A. Oitchayomi, N. Brichart, L. Monleon, J.-M. Boutin, et F. Bruyère, « Impact de la courbe d'apprentissage dans la transplantation rénale », *Progrès en Urologie*, vol. 25, n° 16, p. 1146-1152, déc. 2015, doi: 10.1016/j.purol.2015.08.315.

Complication pariétale de la greffe rénale et influence de la présarcopénie

RÉSUMÉ

Introduction

La sarcopénie est définie comme une perte de masse et de force musculaires. Son impact sur les résultats postopératoires en oncologie et en gériatrie a déjà été le sujet de plusieurs études. Environ 40% des patients en insuffisance rénale terminale en sont atteints. Cette pathologie pourrait influencer les suites de la transplantation rénale avec notamment des complications pariétales ou des collections (lymphocèle, hématome). L'objectif de notre étude est d'évaluer l'association entre la sarcopénie et les complications pariétales après transplantation rénale.

Matériels et Méthodes

Deux indices d'infiltration de graisse musculaire (IMAC : IntraMuscular Adipose Content, HUAC : Hounsfield Unit Average Calculation) et 3 indices de masse musculaire (TPI : Total Psoas Index, VFA/TAMA : Visceral Fat Area/Total Abdominal Muscle Area, SMMI : Skeletal Muscle Mass Index) ont été mesurés rétrospectivement sur des scanners pré-greffe pour les patients Transplantés rénaux entre 2007 et 2017. Les patients ont été considérés comme sarcopéniques lorsque l'indice était supérieur au troisième quartile pour l'infiltration de graisse musculaire (IMAC, HUAC) et VFA/TAMA, et inférieur au premier quartile pour la masse musculaire (TPI, SMMI). Les cas de complications pariétales, de collection (hématome et lymphocèle) et de rejet aigu ont été comparés entre les patients sarcopéniques et non sarcopéniques.

Résultats

Sur 484 patients transplantés, 117 patients ont eu un scanner avant la transplantation. Les patients avec un HUAC élevé ont significativement plus de collections ($p=0,02$) et de complications pariétales totales ($p=0,09$). Les patients avec un IMAC élevé ont significativement plus de rejets aigus ($p=0,001$).

Conclusion

La densité de graisse musculaire semble avoir un effet sur le résultat de la transplantation rénale. La description de la sarcopénie chez le sujet en attente de et après transplantation rénale devrait être sujet à des études complémentaires.

Mots-clés : transplantation rénale, sarcopénie, lymphocèle, paroi abdominale, cicatrisation, obésité

Study of post kidney transplantation parietal complications and presarcopenia

ABSTRACT

Background:

Sarcopenia is defined as a loss of muscle mass and strength. Its impact on postoperative outcomes in oncology and geriatrics has already been shown. Approximately 40% of patients in end-stage renal failure are affected with sarcopenia. A recent study suggests that sarcopenia could predict surgical complications after renal transplantation in obese patient. The objective of our study is to evaluate the impact of sarcopenia on parietal complications (wound healing, lymphocele, hematoma).

Method:

Two index of muscle fat infiltration (IMAC: IntraMuscular Adipose Content, HUAC: Hounsfield Unit Average Calculation) and 3 index of muscle mass (TPI: Total Psoas Index, VFA/TAMA: Visceral Fat Area/Total Abdominal Muscle Area, SMMI: Skeletal Muscle Mass Index) were retrospectively measured on pretransplant CT scans for patients undergoing a kidney transplantation between 2007 and 2017. Patient were considered as sarcopenic when the index was above the third quartile for muscle fat infiltration (IMAC, HUAC) and VFA/TAMA, and under the first quartile for muscle mass (TPI, SMMI). Occurrence of wound healing complications, collection (hematoma and lymphocele) and acute rejection were compared between sarcopenic and non-sarcopenic patients.

Results:

Out of 484 transplanted patients, 117 patients had a CT scan before transplantation. Patients with a high HUAC have significantly more collections ($p=0.02$) and total parietal complications ($p=0.09$). Patients with a high IMAC have significantly more acute rejection ($p=0.001$).

Conclusion:

Muscle fat infiltration appears to influence the outcome of renal transplantation. The management of sarcopenia in pre-transplantation should be a subject of further research.

Keywords : kidney transplantation, sarcopenia, lymphocele, abdominal wall, Wound healing, Obesity,