



UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE - LILLE 2
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2017

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**EXPERIENCE LILLOISE DE LA READAPTATION A L'EFFORT AVANT
TRANSPLANTATION RENALE**

Présentée et soutenue publiquement le 25 octobre 2017 à 18 heures
au Pôle Formation de la Faculté de Médecine

Par Cécile LEMOINE

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Christian NOËL

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Marc HAZZAN

Monsieur le Professeur Gilles LEBUFFE

Monsieur le Professeur Alain STRECKER

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Thomas GUINCESTRE

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Liste des abréviations

AD : auto-dialyse

AOMI : artériopathie oblitérante des membres inférieurs

CIT : contre-indication temporaire

CPG : première consultation pré-greffe

DP : dialyse péritonéale

ECV : évènements cardio-vasculaires

EER : épuration extra-rénale

EFX : épreuve d'effort métabolique

EPO : érythropoïétine

ETT : échocardiographie trans-thoracique

FEVG : fraction d'éjection du ventricule gauche

GNC : glomérulonéphrite chronique

HAD : Hospital Anxiety and Depression

Hb :hémoglobine

HD : hémodialyse

HTA : hypertension artérielle

HVG : hypertrophie du ventricule gauche

IC 95% : intervalle de confiance à 95%

IMC : indice de masse corporelle

IRCT : insuffisance rénale chronique terminale

IRM : imagerie par résonance magnétique

kg : kilogrammes

m : mètres

m² : mètres carrés

MCV : maladie cardio-vasculaire

MET : Metabolic Equivalent of Task ou équivalent métabolique

min : minutes

ml : millilitres

NIC : néphropathie interstitielle chronique

NODAT : New Onset Diabetes After Transplantation ou diabète *de novo* après transplantation

O₂ : oxygène

SRAA : système rénine-angiotensine-aldostérone

SV : seuil ventilatoire

TGI : taux de greffon incompatible

TM6 : test de marche de 6 minutes

UDM : unité de dialyse médicalisée

VO₂ : consommation en oxygène

Table des matières

I.	RESUME	1
II.	ABSTRACT	3
III.	INTRODUCTION	4
IV.	MATERIEL & METHODES	12
	A. Patients et schéma de l'étude	12
	B. Programme de reconditionnement à l'effort chez les patients à risque candidats à la greffe rénale.....	13
	C. Déroulement du stage de réentraînement à l'effort	13
	D. Analyses statistiques	17
V.	RESULTATS	19
	A. Population étudiée	19
	1. Diagramme de flux	19
	2. Description de la population au moment de la consultation pré-greffe	20
	B. Données du stage de réadaptation	22
	1. Comparaison des données entre le début et la fin du stage	22
	2. Facteurs influençant l'amélioration des paramètres au cours du stage	23
	3. Patients ayant une VO ₂ pic < 15 ml/kg/min en début de stage et facteurs associé à une amélioration de leur VO ₂ pic > 15 ml/kg/min en fin de stage.....	25
	C. Accès à la transplantation rénale après stage de réadaptation à l'effort.....	29
	1. Caractéristiques démographiques des patients ayant eu accès à la transplantation rénale après la réalisation d'un stage de réadaptation.....	29
	2. Comparaison des patients ayant eu accès ou non à la transplantation rénale après leur stage de réentraînement à l'effort.....	30
	3. Facteurs influençant l'accès à la transplantation.....	32
	4. Données de la greffe et devenir post-transplantation rénale	34
VI.	DISCUSSION	39
	A. Rappel de l'étude et des principaux résultats	39
	B. Caractéristiques de la population	39
	C. Réalisation et bénéfices du stage de réadaptation.....	41
	D. Obésité et transplantation	43
	E. Devenir après transplantation	46
	F. Limites et points fort de notre étude	49
VII.	CONCLUSION	51
VIII.	BIBLIOGRAPHIE	52
IX.	ANNEXES	59

I. RESUME

Contexte: De nombreux patients insuffisants rénaux chroniques terminaux (IRCT) en attente sur liste de transplantation présentent un déconditionnement à l'effort, facteur de risque de maladie cardio-vasculaire et de mortalité. Chez ces patients, la transplantation est à risque à court et long terme. Une optimisation de leurs capacités fonctionnelles est donc importante. L'objectif de l'étude est d'évaluer le bénéfice d'un stage de réadaptation à l'effort dans une population de patients IRCT en attente de transplantation rénale sur les capacités aérobies, leur accès à la greffe et leur devenir post-transplantation.

Méthodes: Cette étude rétrospective et multicentrique inclut les patients ayant bénéficié du programme de réadaptation à l'effort entre le 1^{er} Mai 2010 et le 31 Décembre 2015. La capacité aérobie des patients était évaluée en début et en fin de stage par la réalisation d'une épreuve fonctionnelle métabolique et la mesure de la VO₂ pic. Les principales données cliniques et paracliniques à la consultation pré-greffe, au cours du stage de réentraînement et en post-transplantation ont été recueillies. Les facteurs prédictifs d'amélioration des capacités fonctionnelles ont été analysés avec un modèle de régression linéaire en analyse univariée. Les facteurs influençant l'accès à la transplantation rénale ont été étudiés par un modèle de Cox en analyse univariée puis en analyse multivariée.

Résultats : Quarante-sept patients ont bénéficié du programme de réadaptation à l'effort permettant une amélioration significative de leur VO₂ pic entre le début et la fin du stage (de 12,42 ± 3,95 ml/kg/min à 14,74 ± 3,84 ml/kg/min p = 0,009). Trente-quatre patients avaient une VO₂ pic < 15 ml/kg/min en début de stage (10,84 ± 2,88 ml/kg/min en moyenne). Vingt-huit patients (59,6%) ont bénéficié d'une transplantation rénale. En analyse multivariée, l'antécédent d'hypertension artérielle est associé à un meilleur accès à la greffe (HR = 4,57 [1,72 – 12,15], p = 0,002). L'antécédent de diabète (HR = 0,37 [0,15 – 0,95], p = 0,038) et l'IMC (HR = 0,87 [0,79 – 0,96] p = 0,007) sont associés à un moins bon accès à la transplantation. Le gain de VO₂ pic est associé à une diminution du risque de réhospitalisation à 1 an (OR = -0,42 [-0,95 - -0,04], p = 0,05).

Conclusion: Un stage de réentraînement à l'effort avant transplantation rénale permet une amélioration significative des capacités aérobies des patients IRCT et leur permet d'avoir accès à la transplantation rénale.

II. ABSTRACT

Background: End-stage renal disease (ESRD) is often associated with impaired physical function (PF), a strong risk factor for cardiovascular disease and mortality. Poor PF is associated with an increased risk of post-transplant complications. Improving functional capacities is important. The objective of the study is to evaluate the benefit of an exercise program in a population of patients with ESRD undergoing renal transplantation on their aerobic capacities, their access to the transplant and the post-transplantation outcomes.

Methods: This retrospective and multicenter study includes patients having benefited from the rehabilitation program between May 2010 and December 2015. The patients' aerobic capacity was evaluated with cardiopulmonary exercise testing and measurement of the VO_2 peak. Main clinical and laboratory data (pre-transplant consultation, program data and post-transplantation outcome) were collected. Univariate linear regression model was used to analyze predictive factors for functional capacity improvement. A Cox proportional hazards model was used to determine parameters that best predicted access to renal transplantation.

Results: Forty-seven patients achieved the exercise program. They significantly improved their VO_2 peak between the beginning and the end of the program (12.42 ± 3.95 ml/kg/min to 14.74 ± 3.84 ml/kg/min $p = 0.009$). Thirty-four patients had a VO_2 peak <15 ml/kg/min at the beginning of the training (10.84 ± 2.88 ml/kg/min). Twenty-eight patients (59.6%) renal transplant recipients were evaluated. Multivariate analysis shows that history of hypertension is associated with better transplant access (HR = 4.57 [1.72 - 12.15], $p = 0.002$). Diabetes (HR = 0.37 [0.15-0.95], $p = 0.038$) and BMI (HR = 0.87 [0.79-0.96] $p = 0.007$) were associated with poor transplant access. The VO_2 peak gain was associated with a risk reduction of re-admission to 1 year (OR = 0.42 [-0.95 -0.04], $p = 0.05$).

Conclusion: An exercise program before renal transplantation significantly improves ESRD patients' aerobic capacities and allows renal transplant access.

III. INTRODUCTION

A. Epidémiologie

La transplantation rénale représente le meilleur traitement de l'insuffisance rénale chronique terminale (IRCT). Par rapport à la dialyse, la transplantation rénale diminue significativement le risque de décès et d'évènements cardio-vasculaires (ECV) (1) en améliorant la qualité de vie des patients (2,3) pour un coût de prise en charge moindre (4). Le vieillissement de la population ainsi que l'incidence des maladies cardio-vasculaires (MCV) et du diabète sont responsables d'une augmentation constante du nombre de patients arrivés au stade de l'épuration extra-rénale (EER). Pour l'année 2015, le réseau Néphronor, réseau d'amélioration et d'harmonisation de la prise en charge des personnes atteintes d'Insuffisance Rénale Chronique dans l'ensemble de la région Nord Pas de Calais, a recensé 3471 patients en dialyse avec une incidence de 766 et une prévalence de 848,8 par million d'habitants dont 73% de patient âgés de plus de 60 ans. Avec le nombre de patient en IRCT, le nombre de candidats à une transplantation rénale augmente. Au 1^{er} janvier 2017, 568 patients résidants dans la région sont inscrits sur liste d'attente dont 495 à Lille (5).

Notamment par manque de greffon, les patients ont un accès limité à cette thérapeutique. En effet, selon le registre REIN 2015, parmi les 60 028 patients ayant débuté un traitement de suppléance entre 2010 et 2015, la probabilité d'avoir accès à la transplantation rénale n'était que de 23% à 60 mois (6).

Les patients transplantés ont un risque cardio-vasculaire augmenté par rapport à la population générale faisant du décès d'origine cardio-vasculaire la première cause de perte de greffon (7). En effet, Jeloka a démontré que la survie des greffons était plus

faible pour les receveurs de plus de 60 ans suite aux décès de cause cardio-vasculaire avec un greffon fonctionnel (8). Il a également été retrouvé chez les patients greffés rénaux que la survie des patients diabétiques était plus faible que celle des patients non diabétiques en raison de la survenue plus fréquente d'ECV (9). De la même manière, l'espérance de vie du receveur et du greffon sont indépendamment plus faibles chez les patients obèses par rapport aux non obèses (10). Ceci s'explique dans cette population non seulement par la survenue accrue d'ECV mais également par une fréquence plus élevée de complication per- ou postopératoires telles que les lymphocèles, les retards de cicatrisation et les infections de paroi. Les patients de plus de 60 ans, en surpoids et aux antécédents de diabète sont donc à plus haut risque de survenue d'ECV et donc de décès après transplantation rénale. Ainsi, leur candidature à la greffe doit être considérée comme à risque. Néanmoins, on ne peut pas contre indiquer de façon systématique la greffe car l'espérance de vie de ces patients est supérieure une fois greffés par rapport au maintien en dialyse (11). Il est donc nécessaire d'effectuer une sélection des receveurs potentiels. Dans ce cadre, il est notamment important de dépister une maladie cardio-vasculaire puisqu'il s'agit de la première cause de mortalité en post-transplantation (12,13).

Les recommandations formulées par l'ERA-EDTA (European Renal Association – European Dialysis and Transplantation Association) proposent comme dépistage des MCV la réalisation systématique d'un électrocardiogramme et d'une échocardiographie trans-thoracique (ETT). En revanche, épreuve d'effort, échographie ou scintigraphie myocardique de stress et IRM cardiaque ne seront réalisés qu'en cas de facteurs de risques cardio-vasculaire (14).

B. Insuffisance rénale chronique et capacités fonctionnelles

Bien que la condition physique ne soit pas considérée comme un facteur de risque « traditionnel » (c'est-à-dire hypertension artérielle (HTA), tabagisme, obésité, dyslipidémie ou diabète de type 2), elle est associée à un sur-risque de morbi-mortalité cardio-vasculaire et de mortalité toutes causes (15–17) et est un prédicteur de mortalité plus puissant que les facteurs de risques traditionnels. Ce terme de condition physique est reliée à deux grands concepts : la fragilité, syndrome clinique associant une diminution de la réserve physiologique et une diminution de capacité de réponse à un stress, et la condition cardio-respiratoire qui quantifie la possibilité d'un individu à délivrer et utiliser de l'oxygène pour un effort physique (18). Cette condition physique peut être évaluée de différentes façon : la réalisation d'un test de marche de 6 minutes (TM6), la batterie de test SBPP (Short Physical Performance Battery, qui permet de mesurer 3 fonctions : l'équilibre, le lever de chaise et la vitesse de marche) mais également par la réalisation d'une épreuve d'effort métabolique (EFX), permettant la mesure de paramètres cardio-respiratoires et métaboliques comme la VO_2 ou le seuil ventilatoire (SV).

Comparativement à la population générale, la progression de l'insuffisance rénale chronique s'associe à une diminution des capacités physiques des patients. En effet, les patients IRCT ont une capacité aérobie approximativement à 65% de celle d'une population d'âge, de sexe et d'activité comparables (19). Plusieurs facteurs, conséquences de l'IRCT, ont été identifiés comme pouvant participer à ce phénomène : la perte de masse et la faiblesse musculaire secondaires à la dénutrition, la sédentarité et la prédominance du catabolisme par rapport à la synthèse protéique, l'anémie par carence en érythropoïétine (EPO), l'inflammation et la dépression (18–20). Ceci a un retentissement important sur l'autonomie des malades dans les activités de

la vie courante et ce d'autant plus qu'ils sont âgés (21). A titre de comparaison, les insuffisants rénaux chroniques âgés de plus de 60 ans ont des capacités physiques (évaluées par la batterie de test SPPB) au moins aussi diminuées que les insuffisants cardiaques et les insuffisants respiratoires d'âges comparables (22).

L'intolérance à l'exercice est une comorbidité importante des patients IRCT. En effet, il a été retrouvé que les candidats à une transplantation rénale avaient une condition cardio-respiratoire diminuée, 50% des patients ayant une VO_2 pic < 40% de la valeur prédite (23). De plus, dans une population de 175 patients hémodialysés, un seuil de VO_2 pic < 17,5 mL/kg/min était un facteur prédictif important de mortalité (24).

Si l'EFX ne fait pas partie des examens recommandés dans l'évaluation pré-transplantation rénale, les données métaboliques qui y sont recueillies ont déjà été étudiées dans ce cadre. En effet, il a été décrit qu'un seuil ventilatoire < 40% de la VO_2 maximale théorique était prédictif de l'admission en soins intensifs post-opératoire ainsi que de la mortalité à 5 ans (25).

Plusieurs études tendent à montrer que le niveau d'activité physique pourrait prédire de manière indépendante la mortalité en augmentant directement la santé et la condition cardiovasculaire. En effet, la survie est meilleure et la survenue d'ECV moindre chez les dialysés qui ont une activité physique régulière (26,27). Il a également été montré que le degré d'activité physique au moment de la transplantation était significativement associé à une diminution de la mortalité (28).

C. Condition physique et chirurgie

Le niveau de condition physique est prédictif des complications après une opération chirurgicale notamment en termes de réhospitalisation et de décès (29–31). Il a

également été décrit qu'il existait une corrélation directe entre le statut fonctionnel préopératoire et la période péri-opératoire (32). Parmi 140 patients, une fonction physique moindre en pré-transplantation était associée à une durée d'hospitalisation plus longue, un risque de réhospitalisation à 30 jours cinq fois plus important et une qualité de vie moins bonne en post-transplantation (33).

Ces dernières années, de nombreux auteurs ont développé le concept de réhabilitation à l'effort, programmes visant à améliorer la condition physique des patients avant une chirurgie afin d'améliorer leur devenir après la chirurgie (32). Ce concept de reconditionnement préopératoire ou « préhabilitation » (34) consiste généralement en un programme d'exercice physique d'une durée de 4 à 8 semaines avant une chirurgie. Ces programmes, particulièrement évalués en chirurgie cardio-thoracique et digestive (35,36), permettent de diminuer la durée d'hospitalisation et les complications postopératoires immédiates (37,38) tout en améliorant sur le long terme la capacité fonctionnelle et la qualité de vie des patients (37,39). Ce type de programme pourrait donc également être proposé dans le cadre de la chirurgie de transplantation rénale.

D. Reconditionnement à l'effort et IRCT

Le reconditionnement à l'effort a également démontré ses effets bénéfiques chez les patients hémodialysés. Plusieurs études, la plupart de moins de 30 patients, se sont attelées à étudier l'effet d'un tel programme sur les patients IRCT. Ces études ont été intégrées dans une méta-analyse récente dans laquelle les effets d'un exercice physique régulier chez les patients IRCT et le programme pouvant être le plus efficace pour apporter un bénéfice clinique ont été évalués. Il existe une grande hétérogénéité des programmes proposés, ces études proposant un rythme de 3 à 5 séances par semaine d'une durée allant de 20 à 110 minutes par session sur 2 à 18 mois, de façon

supervisée ou non. Ce travail retrouve que l'exercice régulier améliore significativement : 1) la forme physique (capacité aérobie et capacité de marche) ; 2) les dimensions cardio-vasculaires (pression artérielle diastolique au repos, pression artérielle systolique au repos et rythme cardiaque) ; 3) certains paramètres nutritionnels (albumine, pré-albumine et apports énergétiques) ; et 4) la qualité de vie liée à la santé. Il en ressort également que le programme d'exercice optimal doit être supervisé et régulier (3 sessions par semaine), d'une durée comprise entre 4 et 6 mois et associant un entraînement cardio-vasculaire de haute-intensité et de résistance (30 à 90 minutes) (40).

Les seuls travaux qui se sont intéressés à l'exercice et la réhabilitation chez les transplantés rénaux l'ont fait après leur transplantation. En effet, Painter a déjà montré qu'un programme d'exercice proposé en post-transplantation permettait d'améliorer la VO_2 pic et la force musculaire ainsi que la qualité de vie des patients par rapport à des soins courants (41). Ces données ont récemment été confirmées dans une étude sur 60 patients à 1 an de transplantation montrant une augmentation significative de la VO_2 pic et de la force musculaire chez les patients bénéficiant du programme d'exercice de 12 semaines contre des soins courants (42). Cependant, aucune étude ne porte sur les éventuels effets du reconditionnement à l'effort sur la morbidité, la mortalité ou l'évolution de la fonction du greffon rénal.

En revanche, aucune étude, à notre connaissance ne s'est intéressée aux patients candidats à la transplantation et sur le devenir en post greffe.

E. Elaboration d'un programme de reconditionnement à l'effort avant transplantation rénale

Puisqu'il existe un déclin fonctionnel et une sarcopénie chez les patients IRCT en attente de transplantation, il est apparu qu'un stage de réadaptation avant transplantation pourrait permettre à certains patients considérés « à risque » d'avoir accès à la greffe dans de meilleures conditions. Il a ainsi été initié, au Centre Hospitalier Régional Universitaire de Lille, en coopération avec le Centre Hospitalier de Roubaix et le Centre Hospitalier de Wattrelos, depuis 2010, un programme visant à sélectionner des patients candidats à une inscription sur liste de transplantation rénale avec des capacités fonctionnelles altérées et à leur proposer un stage de réentraînement à l'effort ainsi qu'une prise en charge nutritionnelle. La réalisation systématique d'EFX au moment de la consultation pré-greffe chez les patients IRCT permet d'identifier cette population à risque ($VO_2 \text{ pic} < 15 \text{ ml/kg/min}$) et de contre-indiquer de façon temporaire ces patients ayant des capacités fonctionnelles altérées et ainsi leur proposer une réadaptation à l'effort. Le but de cette réadaptation est alors de diminuer le risque opératoire et la morbi-mortalité postopératoire.

Compte tenu de la complexité de la prise en charge de ces patients IRCT, un tel parcours de soins ne pouvait être proposé sans plateau technique dédié, avec une organisation rigoureuse et multidisciplinaire, au sein d'un établissement spécialisé. Il a donc été fait appel à l'hôpital de Wattrelos, établissement public spécialisé et référent en matière de rééducation « polyvalente ». C'est donc au sein du centre ELAN qu'ont été réalisés les tests fonctionnels et le programme de réentraînement à l'effort.

F. Objectif du travail

L'objectif de notre travail était dans un premier temps de décrire la population de patients en attente de transplantation ayant pu bénéficier du programme de réadaptation à l'effort et d'évaluer son impact sur les paramètres métaboliques. Dans un deuxième temps, nous avons souhaité évaluer l'accès à la greffe de ces patients ainsi que leur devenir après celle-ci et notamment concernant la morbi- mortalité postopératoire.

IV. MATERIEL & METHODES

A. Patients et schéma de l'étude

Il s'agit d'une étude d'épidémiologie analytique, rétrospective et multicentrique.

Les données cliniques et biologiques ont été recueillies à partir des dossiers médicaux du service de Néphrologie du CHRU de Lille pour les données cliniques et biologiques en pré- et post-transplantation et du Centre ELAN pour les données du stage de réadaptation à l'effort. La date limite de recueil des données sur la levée de contre-indication temporaire (CIT), l'accès à la greffe et la mortalité a été fixée au 1^{er} juin 2017.

1. Critères d'inclusion :

- Patients adultes ayant débuté un stage de réentraînement au Centre ELAN du centre hospitalier de Wattrelos entre le 1^{er} Mai 2010 et le 31 Décembre 2015.
- Patients ayant été inclus dans le cadre du protocole de réentraînement du CHRU de Lille et du CH de Roubaix

2. Critères d'exclusion :

- Patient n'ayant pas été inclus dans le cadre du protocole ou adressées par un autre centre.
- Patients sortis du protocole pour raison médicale ou convenances personnelles
- Patients inclus pour amaigrissement après transplantation

B. Programme de reconditionnement à l'effort chez les patients à risque candidats à la greffe rénale

Le programme de reconditionnement à l'effort est proposé aux patients éligibles après la première consultation en vue de l'inscription sur liste de greffe au CHRU de Lille ou directement par le Néphrologue référent du programme, le Dr. Guincestre, pour les patients du Centre Hospitalier de Roubaix. Les patients inclus sont inscrits sur liste de greffe en CIT le temps de débiter le programme et d'en évaluer les premiers résultats. La durée prévisible de la prise en charge pré-transplantation est de 12 semaines avant une réévaluation multidisciplinaire.

Les patients inclus dans le protocole de reconditionnement à l'effort bénéficient également d'une évaluation spécialisée diététique et nutritionnelle au CHRU de Lille ou au CH de Roubaix en fonction de l'endroit où le patient est pris en charge pour son insuffisance rénale chronique. En effet, un programme d'amaigrissement pouvait être demandé de façon associée par l'équipe de greffe.

Les patients sélectionnés sont ensuite adressés au Dr Strecker au Centre ELAN pour la réalisation du stage de réadaptation à l'effort.

Après le stage de réadaptation, les patients sont réévalués par l'équipe de transplantation et la levée de la CIT est laissée à leur appréciation.

C. Déroulement du stage de réentraînement à l'effort

ELAN est le Centre de Rééducation Fonctionnelle Polyvalente, Cardio-vasculaire et de Réentraînement à l'effort de l'hôpital de Wattrelos. Une équipe pluridisciplinaire (kinésithérapeutes, professeurs d'Activité Physique Adaptée, ergothérapeutes, psychologue, diététicienne...) s'associe aux médecins spécialistes pour offrir une prise

en charge globale du patient. Le Dr Alain Strecker est le référent pour cette activité spécifique.

Le stage se déroule en plusieurs étapes :

- 1) une évaluation initiale des capacités fonctionnelles du patient avec réalisation d'une épreuve fonctionnelle métabolique et d'un test de marche de 6 minutes ;
- 2) le programme de réentraînement à l'effort personnalisé à chaque patient établi par l'équipe de rééducation du centre ELAN en fonction des données obtenues à l'évaluation initiale ;
- 3) une évaluation finale des capacités fonctionnelles (EFX et TM6) à l'issue des séances de réadaptation afin d'évaluer le bénéfice tiré du stage par les patients.

Les évaluations initiales et finales comportent également une évaluation du niveau d'anxiété et de dépression des patients grâce à l'échelle HAD (Hospital Anxiety and Depression Scale), questionnaire comportant 14 questions (7 relatives à l'anxiété et 7 relatives à la dépression) (**Annexe 1**) (43).

1. Epreuve d'effort métabolique

L'épreuve d'effort métabolique permet d'étudier la condition cardio-respiratoire des patients, grâce, notamment à la mesure de la consommation en oxygène au pic (VO_2 pic). La VO_2 pic est la plus grande valeur de VO_2 mesurée lors d'une épreuve d'effort sans qu'un plateau soit observé. Elle est le reflet de la capacité maximale de consommation d' O_2 à l'effort. Elle a également comme objectif de vérifier que le patient ne présente pas de contre-indication à la réalisation du stage.

Dans le cadre du stage à ELAN, il s'agit d'une épreuve d'effort cardio-respiratoire triangulaire (à incrémentation progressive) réalisée sur bicyclette ergométrique avec une ergospiromètre de type Schiller CS E100. Le protocole, réalisé selon Wasserman,

débuté par un repos sur la bicyclette pendant 3 minutes. Le patient réalise ensuite un échauffement à 20 Watts pendant 3 minutes. L'incrémentation se fait par palier de 10 à 20 Watts par minute afin d'obtenir une durée totale de l'épreuve de 8 à 10 minutes. L'épreuve se termine ensuite par une récupération passive jusqu'à l'obtention du rythme cardiaque initial. Le patient est encouragé à poursuivre l'exercice au maximum afin d'atteindre une ou plusieurs limite physiologique (44).

D'après l'équation de Fick, la VO_2 dépend du volume d'éjection systolique, de la fréquence cardiaque, de l'hémoglobine et de la différence artério-veineuse en oxygène. Au repos, la VO_2 est d'environ 3,5 mL/kg/min soit 1 MET (« Metabolic Equivalent of Task » ou équivalent métabolique). Au cours d'un effort, l'augmentation de la VO_2 est linéaire avec l'augmentation de la puissance de l'exercice jusqu'à atteindre sa valeur maximale (VO_2 max). Néanmoins, il est rare qu'un patient atteigne ce maximum et on parle alors de VO_2 pic. La ventilation minute est initialement linéaire et parallèle à celle de la VO_2 puis elle s'accroît plus rapidement que la VO_2 déterminant ainsi une transition appelée seuil ventilatoire (SV), moment où le patient ressent alors une dyspnée. Ce seuil, exprimé en pourcentage de la VO_2 max théorique, survient de manière physiologique entre 50 et 65% de la VO_2 maximale théorique et est pathologique en dessous de 40 % (45). Il est très utilisé car il correspond à un effort modéré, comparable aux efforts de la vie quotidienne. La capacité aérobie à l'effort exprimée en METs est corrélée aux activités physiques de la vie quotidienne (46).

2. Le test de marche de 6 minutes

Le test de marche de 6 minutes est largement utilisé dans l'évaluation de la capacité fonctionnelle des patients car il évalue la réponse intégrée des systèmes cardio-vasculaire, respiratoire et musculaires à l'effort. Ce test consiste à mesurer la distance

la plus grande possible que peut parcourir un sujet sur une surface plane en 6 minutes. Il est complémentaire de l'EFX car il évalue la capacité fonctionnelle à un niveau sous-maximal, en dessous du seuil ventilatoire. De plus, il existe une corrélation entre la distance de marche en 6 minutes et la VO_2 max atteinte lors d'une épreuve d'effort sur cycloergomètre. Le TM6 est largement utilisé pour évaluer les effets du réentraînement respiratoire sur les capacités fonctionnelles car il est simple à réaliser, bien toléré et très « sensible » (47) mais il n'y a pas de consensus concernant la façon d'exprimer les changements de distance de marche. En revanche, il a été décrit dans les population pneumologiques, pour l'évaluation de l'efficacité des thérapeutiques qu'il fallait une amélioration de la distance de marche sur 6 minutes de 70 mètres pour considérer la modification significative (48).

La distance attendue au cours du test de marche chez un sujet peut être estimée avec la formule suivante (49) :

Homme : Distance = (7,57 x Taille) - (5,02 x Age) – (1,76 x Poids) – 309 mètres

Femme : Distance = (2,11 x Taille) - (2,29 x Poids) – (5,78 x Age) + 667 mètres

3. Stage de réentraînement à l'effort

Le programme du stage a été établi pour être effectué sur une durée d'environ 20 séances, à raison de 2 à 3 séances par semaine, les jours sans dialyse, pour les patients hémodialysés ou tous les jours si les patients ne sont pas dialysés ou en dialyse péritonéale (DP). Les séances se déroulent sur une journée complète. Au cours des différentes séances les patients suivent un programme de réentraînement comportant : séances de marche active (sur tapis, dans le centre ou en extérieur), kiné-balnéothérapie, bicyclette ergométrique pratiquée de manière constante au seuil, stretching ou relaxation.

Les activités physiques comportent également un parcours moteur composé de 7 exercices : l'escalier (monter et descendre l'escalier sans s'arrêter), le stand-up (s'asseoir et se lever d'une chaise sans utiliser les accoudoirs, les bras tendus devant soi), dribble (passer entre des plots en dribblant (comme au basket)), le moulin (bras bien tendus, faire des cercles avec les bras), la chaise (s'adosser à un mur, plier les jambes à 90 degrés, les bras placés le long du corps), les abdominaux (assis sur le bord d'une chaise, dos appuyé contre le dossier, tenir les accoudoirs et ramener les genoux vers la poitrine) et le pull-over (passer un médecine ball devant et derrière la tête (bras fléchis derrière la tête et bras tendu devant)). Le protocole est adapté à chaque patient. Cette réadaptation sollicite l'appareil cardio-vasculaire et musculaire mais également la chaîne respiratoire. **(Annexe 2)**

Chez certains patients, il est également proposé des séances de vélo à bras pour associer un renforcement musculaire des membres supérieurs. Des séances de musculation des quadriceps sur presse sont également réalisées devant l'amyotrophie fréquemment constatée dans cette population déconditionnée.

D. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2015). Les données quantitatives sont présentées par leurs moyennes \pm écarts types ou leurs médianes \pm écarts interquartiles. Les variables qualitatives sont présentées par leurs valeurs absolues et pourcentages. Si les conditions étaient réunies, les moyennes étaient comparées par un test de Student, sinon par un test de Welch, et les médianes par un test de Mann-Whitney-Wilcoxon.

L'analyse univariée des variables associées à l'accès à la transplantation était réalisée à partir d'un modèle de Cox à risques proportionnels. Pour l'analyse multivariée, les variables avec p-value < 0,2 en analyse univariée étaient intégrées au modèle et sorties progressivement de celui-ci selon une démarche de type « pas-à-pas ». L'hypothèse des risques proportionnels était vérifiée par un test analytique et graphique des résidus de Schoenfeld et une recherche d'interaction potentielle entre les variables été réalisée. Les résultats sont représentés conformément au modèle sous la forme de Hazard Ratio (HR) avec intervalle de confiance à 95% (IC 95%).

L'analyse univariée concernant les variables associées à la réponse aux épreuves métaboliques était réalisée à partir d'un modèle de régression linéaire après vérification des conditions d'application. De même, l'analyse univariée des variables associées au devenir post-greffe était réalisée à partir d'un modèle de régression logistique. Les résultats sont présentés conformément au modèle sous la forme d'Odds Ratio (OR) avec intervalle de confiance à 95%.

Une p-value < 0,05 est considérée comme significative.

V. RESULTATS

A. Population étudiée

1. Diagramme de flux

Cinquante-six patients ont été adressés au centre ELAN pour réalisation d'un stage de réadaptation à l'effort entre le 1^{er} mai 2010 et le 31 décembre 2015. Neuf patients ont du être exclus : 3 patients ne faisaient pas partie du protocole car venant d'un autre centre, 4 patients ont été sortis du protocole pour amputation ou convenance personnelle et 2 patients étaient adressés pour amaigrissement après transplantation rénale.

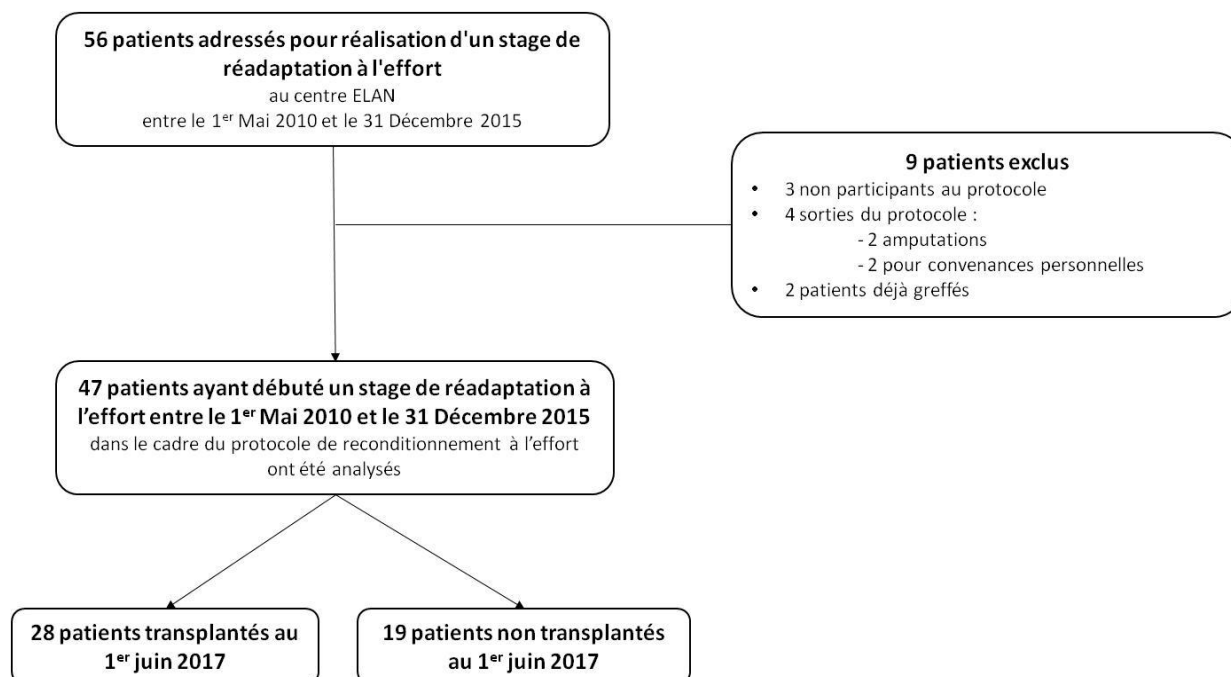


Figure 1. Diagramme de flux : 56 patients ont été adressés au centre ELAN pour réalisation d'une réadaptation à l'effort mais 47 patients sont finalement inclus. Au 1^{er} juin 2017, 28 patients ont pu avoir accès à la transplantation rénale.

Au 1^{er} juin 2017, date limite de notre recueil, parmi les 47 patients ayant bénéficié du stage de reconditionnement, 28 patients avaient été transplantés.

2. Description de la population au moment de la consultation pré-greffe

Parmi les 47 patients inclus, la majorité étaient des femmes (70,2%) avec un âge médian de 58 ans ($\pm 18,5$). Les patients provenaient principalement du Centre Hospitalier de Roubaix (57,5%). Deux patients provenaient d'un autre centre de la région Lilloise. L'indice de masse corporelle (IMC) moyen des patients était de $32,23 \pm 4,78$ kg/m². La néphropathie la plus représentée était la néphropathie diabétique avec 15 patients (31,9%). Le **tableau 1** résume les données cliniques au moment de la consultation pré-greffe ainsi que les données concernant la néphropathie initiale et la technique d'épuration extra-rénale des patients.

Le délai médian entre le début de l'épuration extra-rénale et la première consultation pré-greffée était de 15 ± 21 mois.

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques des patients à la consultation pré-greffe			
Données cliniques à la consultation pré-greffe		Données sur la néphropathie et le traitement de suppléance	
	Total (n=47)		Total (n=47)
Age (années)	58 ± 18,5	Néphropathie	
Sexe féminin	33 (70,2%)	Diabétique	15 (31,9%)
Centres		Polykystose	4 (8,5%)
Roubaix	27 (57,4%)	Vasculaire	6 (12,8%)
Lille	18 (38,3%)	NIC	10 (21,3%)
Autres	2 (4,3%)	GNC	5 (10,6%)
Poids (kg)	86,25 ± 16,25	Indeterminée	7 (14,9%)
Taille (m)	1,63 ± 0,11	Traitement de suppléance	
IMC (kg/m²)	32,23 ± 4,78	Préemptif	10 (21,3%)
Antécédents		DP	6 (12,8%)
Hypertension artérielle	33 (70,2%)	Autodialyse	17 (36,2%)
Diabète	20 (42,6%)	UDM	6 (12,8%)
Dyslipidémie	14 (29,8%)	Centre lourd	8 (17%)
Tabagisme	14 (29,8%)	Délai EER_CPG (mois)	15 ± 21
Cardiopathie ischémique	12 (25,5%)		
AOMI	10 (21,3%)	Immunologie	
Données de l'ETT			Total (n=47)
HVG	13 (27,7%)	TGI	
FEVG > 55%	35 (74,5%)	HI (>85%)	10 (21,3%)
Greffe antérieure	5 (10,6%)	Immunisé (30-85%)	9 (19,1%)
Traitements		Non immunisé (<30%)	26 (55,3%)
Bradycardisants	18 (38,3%)	Groupe Sanguin	
Inhibiteurs SRAA	19 (40,4%)	A	19 (40,4%)
Statines	19 (40,4%)	B	2 (4,3%)
Antiagrégants plaquettaires	23 (48,9%)	AB	5 (10,6%)
EPO	31 (66%)	O	20 (42,6%)

IMC (Indice de Masse Corporelle); AOMI (Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs); ETT (Echocardiographie Trans-Thoracique); HVG (Hypertrophie du Ventricule Gauche); FEVG (Fraction d'Ejection du Ventricule Gauche); SRAA (Système Rénine Angiotensine Aldostérone); EPO (érythropoïétine); NIC (Néphropathies interstitielles chroniques); GNC (Glomérulonéphrites Chroniques); DP (Dialyse Péritonéale); UDM (Unité de Dialyse Médicalisée); TGI (Taux de Greffon Incompatible); HI (Hyperimmunisé); EER (Epuration Extra-Rénale); CPG (première Consultation Pré-Greffe). Résultats exprimés en nombre d'événements (pourcentage) ou moyenne ± écart type ou médiane ± écart interquartile.

B. Données du stage de réadaptation

1. Comparaison des données entre le début et la fin du stage

Le délai médian entre la première consultation pré-greffe (CPG) et le début du stage de réadaptation à l'effort était de $6,5 \pm 14$ mois.

Seuls trois patients (2,4%) n'ont pas terminé le stage. En moyenne, les patients ont effectué un total de 20 ± 2 séances. A noter que 4 patients ont réalisé deux stages de réadaptation, le bénéfice tiré du premier stage ayant été jugé insuffisant.

Le **tableau 2** montre la comparaison des données cliniques et métaboliques entre le début et la fin du stage de réentraînement à l'effort.

On ne retrouve pas de différence significative entre le début et la fin du stage pour le poids ou l'IMC.

Concernant les paramètres de l'EFX, on observe que la VO_2 pic et les METs sont significativement améliorés avec, respectivement, une augmentation de $12,42 \pm 3,95$ à $14,74 \pm 3,84$ ml/min/kg ($p = 0,009$) et $3,5 \pm 1,07$ à $4,21 \pm 1,1$ ($p = 0,004$) entre le début et la fin du stage. De la même manière, on observe une amélioration significative de la distance parcourue pendant le TM6 avec une distance de 404 ± 101 mètres en début de stage contre 482 ± 104 mètres en fin de stage ($p < 0,001$). Le gain moyen au test de marche était donc de $78 \pm 102,5$ mètres.

Pour les quinze patients qui ont pu bénéficier en début et fin de stage de l'évaluation de l'échelle HAD, on ne retrouve pas de différence significative entre leurs scores en début et fin de stage mais il existe une tendance à l'amélioration du score de dépression.

Tableau 2 : Comparaison des données entre le début et la fin du stage			
	Total (n=47)		
Délai CPG-Stage (mois)	6,5 ± 14		
Stage complet	44 (93,6%)		
Age au début du stage (années)	59 ± 15,5		
Nombre de jours de stage	20 ± 2		
	Début du stage	Fin du stage	p-value
	(n=47)		
Données cliniques du stage			
Poids (kg)	89,23 ± 16,15	86,86 ± 15,86	0,514
IMC (kg/m ²)	32,98 ± 5,11	32,39 ± 4,92	0,61
Données EFX du stage			
VO ₂ pic (ml/kg/min)	12,42 ± 3,95	14,74 ± 3,84	0,009
Seuil ventilatoire en pourcentage	42,06 ± 13,19	51,13 ± 13,5	0,06
VO ₂ pic pourcentage théorique	57,88 ± 16,01	71,86 ± 17,88	0,003
Watts au pic	55 ± 37,5	71 ± 35	0,007
METs	3,5 ± 1,07	4,21 ± 1,10	0,004
PAM au repos (mmHg)	94,93 ± 15,68	91,7 ± 15,5	0,432
Test de marche (m)	404,7 ± 101,7	482,4 ± 104,4	< 0,001
Echelle HAD			
Anxiété	6 ± 5,25	7 ± 4	0,988
Dépression	4,5 ± 6,25	2 ± 1,5	0,096
CPG (première Consultation Pré-Greffe); IMC (Indice de Masse Corporelle); EFX (Epreuve Fonctionnelle métabolique); VO ₂ (consommation en oxygène); METs (Metabolic Equivalent of Task); PAM (Pression Artérielle Moyenne); Echelle HAD (Hospital Anxiety and Depression scale). Données exprimées en moyenne ± écart type ou médiane ± écart interquartile. Analyse significative si p < 0,05.			

2. Facteurs influençant l'amélioration des paramètres au cours du stage

La recherche de facteurs influençant l'amélioration de la VO₂ pic et la distance de marche au TM6 a été effectuée en analyse univariée à l'aide d'une régression linéaire.

Aucun facteur n'a été retrouvé comme étant significativement associé à l'amélioration de la VO₂ pic. L'antécédent de tabagisme semble associé à un meilleur gain de VO₂ pic avec un OR = 1,41 [IC 95% -0,04 ; 3,1], p = 0,056. En revanche, il semble que le niveau de VO₂ pic initial soit négativement associé avec l'amélioration de la VO₂ pic au cours du stage (OR = -0,15 [IC 95% -0,35 ; 0,05], p = 0,098). **(Tableau 3)**

Tableau 3 : Facteurs associés à un gain de VO₂ pic au cours du stage de réhabilitation (régression linéaire, analyse univariée)			
	Gain de VO₂ au pic		
	OR	IC 95%	p-value
	-0,01	-0,07 - 0,05	0,728
Poids (par kg)	0,01	0,04 - 0,06	0,710
IMC (par kg/m²)	-0,03	-0,18 - 0,12	0,720
Sexe masculin*	0,80	-0,78 - 2,37	0,314
Antécédents*			
Hypertension artérielle	0,95	-0,62 - 2,52	0,229
Diabète	-0,39	-1,89 - 1,10	0,599
Dyslipidémie	-0,50	-2,09 - 1,09	0,530
Cardiopathie ischémique	-1,08	-2,73 - 0,56	0,189
HVG à l'ETT	-0,72	-2,46 - 1,02	0,405
FEVG < 55%	-1,01	-3,36 - 1,35	0,392
Tabac	1,48	-0,04 - 3,01	0,056
AOMI	-0,26	-2,06 - 1,54	0,771
Néphropathie initiale diabétique*	-0,78	-2,28 - 0,73	0,301
Nombre de jours de stage	-0,02	-0,12 - 0,09	0,754
Paramètres EFX de début de stage (par ml/kg/min)			
VO ₂ repos	-0,28	-0,60 - 0,03	0,072
VO ₂ seuil	0,11	-0,21 - 0,43	0,487
VO ₂ pic	-0,15	-0,35 - 0,05	0,098
IMC (Indice de Masse Corporelle), HVG (Hypertrophie du Ventricule Gauche), ETT (Echocardiographie Trans-Thoracique), FEVG (Fraction d'Ejection du Ventricule Gauche), AOMI (Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs), EFX (Epreuve Fonctionnelle métabolique), VO ₂ (consommation en oxygène). Données exprimées en Odds Ratio (OR) et intervalle de confiance à 95%. * versus absence. Analyse significative si p < 0,05.			

L'analyse des facteurs associés à un gain au test de marche de 6 minutes est représentée dans le **Tableau 4**. Les antécédents de cardiopathie ischémique et d'hypertrophie du ventricule gauche (HVG) à l'ETT sont négativement associés à l'amélioration du TM6 avec respectivement un OR = -48,8 [IC 95% -86 ; -11,6], p = 0,011 et un OR = -42,2 [IC 95% -80,6 ; -3,6], p = 0,033.

Tableau 4 : Facteurs associés à un gain de 1 m au test de marche de 6 minutes au cours du stage de réhabilitation (régression linéaire, analyse univariée)			
	Gain au test de marche (pour 1 m)		
	OR	IC 95%	p-value
Age (par an)	-0,70	-2 - 0,6	0,270
Poids (par kg)	0,10	-1,1 - 1,3	0,873
IMC (par kg/m²)	-0,30	-4 - 3,4	0,878
Sexe masculin*	14,10	-23 - 51,2	0,447
Antécédents*			
Hypertension artérielle	-22,00	-58,7 - 14,8	0,234
Diabète	-21,50	-56 - 13	0,215
Dyslipidémie	-8,20	-46 - 29,7	0,665
Cardiopathie ischémique	-48,80	-86 - -11,6	0,011
HVG à l'ETT	-42,20	-80,8 - -3,6	0,033
FEVG < 55%	-32,60	-84,8 - 19,7	0,215
Tabac	7,80	-29,5 - 45,1	0,675
AOMI	3,00	-40,2 - 46,1	0,891
Néphropathie initiale diabétique*	-27,40	-63,7 - 9	0,136
Nombre de jours de stage	-1,10	-3,5 - 1,4	0,376
Paramètres EFX de début de stage			
Test de marche (par 1 m)	-0,13	-0,30 - 0,04	0,135

IMC (Indice de Masse Corporelle), HVG (Hypertrophie du Ventricule Gauche), ETT (Echocardiographie Trans-Thoracique), FEVG (Fraction d'Ejection du Ventricule Gauche), AOMI (Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs), EFX (Epreuve Fonctionnelle métabolique). Données exprimées en Odds-Ratio (OR) et intervalle de confiance à 95%. * versus absence. Analyse significative si p < 0,05.

3. Patients ayant une VO₂ pic < 15 ml/kg/min en début de stage et facteurs associé à une amélioration de leur VO₂ pic > 15 ml/kg/min en fin de stage

A ce jour, il n'existe pas de recommandation sur la valeur seuil de VO₂ pic ou de seuil ventilatoire contre-indiquant la greffe ou permettant d'indiquer de manière formelle la réadaptation à l'effort. Il a été décidé dans notre centre de prendre la limite de 15 ml/kg/min car elle représente l'effort à fournir pour monter deux étages.

Trente-quatre patients (70,8%), dont 26 femmes (76,5%) avaient une VO₂ pic inférieure à 15 ml/kg/min en début de stage avec une moyenne de VO₂ pic en début de stage à 10,84 ± 2,88 ml/kg/min. Au TM6, ces patients parcouraient en moyenne 390 ± 91 mètres (**Tableau 5**). Ces patients sont significativement différents de la population

ayant une VO₂ pic supérieure à 15 ml/kg/min en début de stage en terme d'âge ($59,5 \pm 11,5$ ans contre $35 \pm 27,5$ ans, $p = 0,006$) et pour l'antécédent de diabète (18 contre 1, $p = 0,018$) (données non représentées).

Nous avons ensuite comparé les données de début et de fin de stage chez ces patients avec une VO₂ pic très altérée en début de stage. Ces patients améliorent significativement leurs données d'épreuve métabolique avec une VO₂ pic passant de $10,84 \pm 2,88$ ml/kg/min à $13,51 \pm 2,8$ ml/kg/min ($p < 0,001$) et une distance au test de marche passant de 390 ± 91 mètres en début de stage à 459 ± 87 mètres en fin de stage ($p=0,002$). Il en est de même pour les autres données métaboliques comme le seuil ventilatoire ($p = 0,03$) et les METs ($p < 0,001$) (**Tableau 5**).

Tableau 5 : Caractéristiques démographiques des patients ayant une VO₂ pic < 15 ml/kg/min en début de stage et comparaison de leurs données en début et fin de stage			
	Patient VO₂ pic < 15 ml/kg/min		
	n=34		
Sexe féminin	26 (76,5%)		
Age (an)	59,5 ± 11,5		
Antécédents			
HTA	23 (67,6%)		
Diabète	18 (52,9%)		
Dyslipidémie	11 (32,4%)		
Tabagisme	8 (23,5%)		
Cardiopathie ischémique	9 (26,5%)		
AOMI	8 (23,5%)		
HVG à l'ETT	10 (29,4%)		
FEVG < 55%	5 (14,7%)		
	Début du stage	Fin du stage	p-value
	n = 34		
Données cliniques			
Poids (kg)	89,2 ± 14,5	88 ± 14,3	0,346
IMC (kg/m ²)	32,35 ± 5,93	31,58 ± 7,33	0,411
Données EFX			
VO ₂ pic (ml/kg/min)	10,84 ± 2,88	13,51 ± 2,80	< 0,001
Seuil ventilatoire (en pourcentage)	42,51 ± 12,64	51,17 ± 12,33	0,03
Watts au pic	50 ± 25	71 ± 25	< 0,001
METs	2,86 ± 1,41	4,03 ± 1,14	< 0,001
TM6 (m)	390 ± 91,68	459,2 ± 87,09	0,002
HTA (Hypertension Artérielle), AOMI (Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs), HVG (Hypertrophie du Ventricule Gauche), FEVG (Fraction d'Ejection du Ventricule Gauche), IMC (Indice de Masse Corporelle), EFX (Epreuve Fonctionnelle métabolique), VO ₂ (consommation en oxygène), METs (Metabolic Equivalent of Task), TM6 (Test de Marche de 6 minutes). Données exprimées en moyenne ± écart type ou médiane ± écart interquartile ou nombre absolu (pourcentage). Analyse significative si p < 0,05.			

Parmi ces patients, onze (20,8%) ont pu obtenir une VO₂ pic > 15 ml/kg/min en fin de stage. La recherche de facteurs associés à une VO₂ pic > 15 ml/kg/min en fin de stage quand elle était inférieure à 15 ml/kg/min en début de stage a été effectuée à l'aide d'un modèle de régression logistique en analyse univariée et est représentée dans le **tableau 6**.

Tableau 6 : Facteurs associés à une VO₂ pic > 15 ml/kg/min en fin de stage chez les patients avec VO₂ pic < 15 ml/kg/min en début de stage (régression logistique, analyse univariée)			
	n = 11		
	OR	IC95%	p-value
Age (par an)	-0,01	-0,08 - 0,07	0,811
Poids (par kg)	-0,02	-0,09 - 0,03	0,397
IMC (par kg/m²)	-0,15	-0,39 - 0,03	0,146
Sexe masculin*	0,43	1,34 - 2,1	0,612
Antécédents*			
HTA	-0,42	-1,98 - 1,18	0,593
Diabète	-0,67	-2,25 - 0,83	0,386
Dyslipidémie	-0,22	-1,95 - 1,34	0,789
Cardiopathie ischémique	-0,34	-2,41 - 1,37	0,709
HVG à l'ETT	-1,88	-4,89 - 0,07	0,103
FEVG < 55%	-0,34	-3,44 - 1,89	0,780
Tabac	-0,34	-2,41 - 1,37	0,709
AOMI	-0,11	-2,19 - 1,66	0,911
Néphropathie initiale diabétique*	-1,05	- 3,34 - 0,36	0,153
Paramètres EFX de début de stage			
VO ₂ repos	-0,04	-0,47 - 0,38	0,854
VO ₂ seuil	1,15	0,35 - 2,44	0,024
VO ₂ pic	0,92	0,4 - 1,95	0,010
Nombre de jours de stage	-0,16	-0,52 - 0,01	0,208

VO₂ (consommation en oxygène), IMC (Indice de Masse Corporelle), HTA (Hypertension Artérielle), HVG (Hypertrophie du Ventricule Gauche), ETT (Echocardiographie Trans-Thoracique), FEVG (Fraction d'Ejection du Ventricule Gauche), AOMI (Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs), EFX (Epreuve Fonctionnelle métabolique). Données exprimées en Odds Ratio (OR) et intervalle de confiance (IC) à 95%. * versus absence. Analyse significative si p < 0,05.

Les seuls facteurs significativement associés à l'amélioration de la VO₂ pic au dessus de 15 ml/kg/min en fin de stage sont la VO₂ seuil et la VO₂ pic en début de stage (OR = 1,15 [IC 95% 0,35 – 2,44], p = 0,024 et OR = 0,92 [IC 95% 0,4 – 1,95], p = 0,010).

C. Accès à la transplantation rénale après stage de réadaptation à l'effort

1. Caractéristiques démographiques des patients ayant eu accès à la transplantation rénale après la réalisation d'un stage de réadaptation

Au 1^{er} juin 2017, parmi les patients ayant réalisé le stage, 31 (66%) ont vu leur CIT levée et 28 (59,6%) ont pu être transplantés. Trois patients n'ont pas été inscrits sur liste de transplantation : 1 parce qu'il est décédé avant son inscription, 1 parce qu'en attente de chirurgie bariatrique et 1 pour raison non connue. Parmi les patients n'ayant pas eu accès à la greffe, deux patients ont été sortis de liste : un pour néoplasie et un à sa demande.

Le délai médian entre le début de l'EER et la transplantation rénale était de $38,5 \pm 55,8$ mois et de $33 \pm 25,3$ mois entre la première consultation pré-greffe et la transplantation. Le délai médian entre la fin du stage et la transplantation rénale était de 13 ± 16 mois.

Au moment de l'appel de greffe, les patients étaient en majorité des femmes (67,9%) avec une médiane d'âge de $55,5 \pm 24,6$ ans et un IMC moyen de $30,85 \pm 3,66$ kg/m². La majorité des transplantations avaient lieu avec un donneur décédé (92,9%).

Tableau 7 : Caractéristiques démographiques de la population à l'appel de greffe

	Total (n=28)		Total (n=28)
Transplantation avec donneur décédé	26 (92,9%)	Antécédents	
Sexe féminin	19 (67,9%)	Hypertension artérielle	27 (96,4%)
Données cliniques à la greffe		Diabète	6 (21,4%)
Age (ans)	55,5 ± 24,75	Dyslipidémie	7 (25%)
Poids (kg)	83,07 ± 15,30	Tabagisme	10 (35,7%)
IMC (kg/m ²)	30,85 ± 3,66	Cardiopathie ischémique	4 (14,3%)
Induction		HVG à l'ETT	10 (35,7%)
ATG	14 (50%)	FEVG estimée	
Simulect	13 (46,4%)	> 55%	22 (78,6%)
TGI		45-54%	3 (10,7%)
HI (>85%)	4 (14,3%)	AOMI	4 (14,3%)
Immunisé (30-85%)	6 (21,4%)	Néphropathie	
Non immunisé (<30%)	18 (64,3%)	Diabétique	4 (14,3%)
Traitement de suppléance		Polykystose	2 (7,1%)
Aucun	1 (3,5%)	Vasculaire	5 (17,9%)
HD	24 (85,7%)	NIC	6 (21,4%)
DP	3 (10,7%)	GNC	4 (14,3%)
		Indeterminée	7 (25%)

IMC (Indice de Masse Corporelle), ATG (Serum anti-lymphocytaire), TGI (Taux de Greffon Incompatible), HI (Hyperimmunisé), HD (Hémodialyse), DP (Dialyse Péritonéale), HVG (Hypertrophie du Ventricule Gauche), ETT (Echocardiographie Trans-Thoracique), FEVG (Fraction d'Ejection du Ventricule Gauche), AOMI (Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs), NIC (Néphropathies Interstitielles Chroniques), GNC (Glomérulonéphrites Chroniques). Données exprimées en nombre de patients (pourcentage), en médiane ± écart interquartile ou en moyenne ± écart type.

2. Comparaison des patients ayant eu accès ou non à la transplantation rénale après leur stage de réentraînement à l'effort

Il y a 28 patients dans le groupe greffés et 14 patients dans le groupe non greffés (après retrait des patients non inscrits ou retirés de liste). Parmi les patients non greffés, 3 patients ont vu leur CIT levée et les 11 autres sont inscrits en CIT.

Les patients ayant eu accès à la transplantation rénale sont plus jeunes (54 ± 26 ans contre $62 \pm 6,75$ ans, $p = 0,034$) que ceux n'ayant pas eu accès à la greffe. Il n'y pas de différence significative pour ce qui est du sexe ou de l'IMC.

Tableau 8 : Comparaison des données cliniques et d'EFX de fin de stage entre les patients greffés et les patients non greffés			
	Greffés (n = 28)	Non greffés (n = 14)	p-value
Données cliniques			
Sexe féminin	19 (67,9%)	11 (78,6%)	0,717
Age (années)	54 ± 26	62 ± 6,75	0,034
Poids (kg)	88,75 ± 19,6	87 ± 7,35	0,895
IMC (kg/m ²)	31,45 ± 5,75	34,18 ± 8,36	0,270
Données EFX			
VO ₂ repos (ml/min/kg)	6,00 ± 2,04	6,4 ± 1,44	0,546
VO ₂ seuil (ml/min/kg)	10,58 ± 2,81	9,56 ± 1,33	0,214
VO ₂ pic (ml/min/kg)	15,87 ± 3,71	12,95 ± 3,52	0,026
Seuil ventilatoire en pourcentage	50,59 ± 14,2	48,59 ± 13,98	0,928
Watts au pic	75 ± 37	71 ± 26	0,149
METs	4,34 ± 0,87	3,6 ± 1,54	0,047
TM6 (m)	516,7 ± 102,9	440,8 ± 82,01	0,018
Gain de VO ₂ pic (ml/min/kg)	2,651 ± 2,64	2,546 ± 2,00	0,893
Gain au TM6 (m)	88,46 ± 58,65	53,85 ± 44,07	0,048
Gain de METs	0,7565 ± 0,75	0,7451 ± 0,55	0,958
EFX (Epreuve Fonctionnelle métabolique), IMC (Indice de Masse Corporelle), VO ₂ (consommation en oxygène), MET (Metabolique Equivalent of Task), TM6 (Test de Marche de 6 minutes). Données exprimées en nombre de patients (pourcentage), en médiane ± écart interquartile ou en moyenne ± écart type. Analyse significative si p < 0,05.			

Concernant les données métaboliques, il apparaît que les patients greffés avaient significativement une meilleure VO₂ pic que les patients non greffés (15,87 ± 3,71 ml/kg/min contre 12,92 ± 3,52 ml/kg/min ; p = 0,026). De façon parallèle, le groupe ayant eu accès à la greffe avait en fin de stage une valeur de METs atteints au pic significativement plus haut (p = 0,047) et un meilleur test de marche de 6 minutes (p = 0,018) que dans le groupe n'ayant pas eu accès à la greffe.

Enfin, alors qu'on en retrouve pas de différence significative entre les deux groupes pour le gain de METs ou le gain de VO₂ pic, il apparaît que les patients ayant eu accès à la transplantation ont significativement mieux amélioré leur test de marche de 6 minutes avec un gain de 88,46 ± 58,65 mètres contre 53,85 ± 44,07 mètres dans le groupe n'ayant pas eu accès à la transplantation (p = 0,048) (**Tableau 8**).

3. Facteurs influençant l'accès à la transplantation

La recherche de facteurs associés à l'accès à la transplantation rénale a été effectuée à l'aide d'un modèle de Cox en analyse univariée puis en analyse multivariée.

En analyse univariée, le diabète est le seul facteur significativement associé à un moins bon accès à la greffe (HR = 0,39 [IC 95% 0,16 – 0,95], p = 0,039). Le surpoids et l'obésité sont associés à un moins bon accès à la transplantation (HR = 0,91 [IC 95% 0,82 – 1,01], p = 0,068). En revanche, l'antécédent d'HTA est associé avec un meilleur accès à la transplantation (HR = 2,63 [IC 95% 1,16 – 5,9], p = 0,021).

Concernant les données fonctionnelles de début de stage, la VO₂ pic et les METs de début de stage sont significativement associés à l'accès à la transplantation avec respectivement un HR = 1,11 [IC 95% 1,03 – 1,19], p = 0,004 et un HR = 1,45 [IC 95% 1,11 – 1,9], p = 0,006.

De la même manière, en fin de stage, la VO₂ pic et les METs atteints sont significativement associés à un meilleur accès à la transplantation (respectivement HR = 1,09 [IC 95% 1,01 – 1,18], p = 0,024 et HR = 1,37 [IC 95% 1,04 – 1,80], p = 0,02).

Enfin, il n'existe pas d'association entre l'amélioration des paramètres métaboliques au cours du stage et l'accès à la transplantation rénale. **(Tableau 9)**

En analyse multivariée, l'antécédent d'hypertension artérielle est associé à un meilleur accès à la transplantation rénale avec un HR = 4,57 [IC 95% 1,72 – 12,15], p = 0,002.

En revanche, le diabète et l'IMC sont associés avec un moins bon accès à la greffe avec respectivement un HR = 0,37 [IC 95% 0,15 – 0,95], p = 0,038 et un HR = 0,87 [IC 95% 0,79 – 0,96], p = 0,007.

Enfin, conformément à ce que l'on attendait, l'hyper immunisation (TGI > 85 %) est également associée à un moins bon accès à la transplantation rénale avec un HR = 0,32 [IC 95% 0,11 – 0,87], $p = 0,037$. (**Tableau 9**)

Tableau 9 : Facteurs associés à l'accès à la transplantation (modèle de Cox en analyse univariée et analyse multivariée)						
	Analyse univariée			Analyse multivariée		
	HR	IC95%	<i>p-value</i>	HR	IC95%	<i>p-value</i>
Données de fin de stage						
Age (par année)	0,98	0,96 - 1,01	0,190			
> 60 ans	0,69	0,31 - 1,57	0,380			
Poids (par kg)	0,98	0,95 - 1,01	0,291			
IMC (par kg/m ²)	0,91	0,82 - 1,01	0,068	0,87	0,79 - 0,96	0,007
Sexe masculin*	1,25	0,58 - 2,69	0,570			
Antécédents*						
HTA	2,63	1,16 - 5,90	0,021	4,57	1,72 - 12,15	0,002
Diabète	0,39	0,16 - 0,95	0,039	0,37	0,15 - 0,95	0,038
Dyslipidémie	1,73	0,66 - 4,62	0,265			
Tabagisme	1,95	0,92 - 4,07	0,078			
Cardiopathie ischémique	0,44	0,15 - 1,32	0,143			
AOMI	0,79	0,27 - 2,26	0,654			
Néphropathie initiale diabétique*	0,43	0,14 - 1,30	0,136			
TGI						
<30%		Référence			Référence	
30-85%	0,69	0,27 - 1,74	0,429	1,38	0,55 - 3,48	0,492
>85%	0,42	0,14 - 1,26	0,121	0,32	0,11 - 0,93	0,037
Groupe sanguin						
A		Référence				
B	1,10	0,31 - 3,97	0,881			
AB	1,07	0,13 - 8,37	0,948			
O	1,10	0,49 - 2,47	0,813			
Données EFX de début de stage						
VO ₂ pic (par ml/kg/min)	1,11	1,03 - 1,192	0,004			
METs	1,45	1,11 - 1,90	0,006			
TM6 (par m)	1,00	0,99 - 1,01	0,124			
Données EFX de fin de stage						
VO ₂ pic (par ml/kg/min)	1,09	1,01 - 1,18	0,024			
METs	1,37	1,04 - 1,80	0,023			
TM6 (par m)	1,00	0,99 - 1,01	0,064			
Nombre de jours de stage (par j)	1,01	0,96 - 1,05	0,711			
Gains						
En METs	0,99	0,56 - 1,76	0,977			
En VO ₂ pic (ml/kg/min)	1,00	0,85 - 1,18	0,970			
Au TM6 (m)	1,03	0,98 - 1,07	0,284			
IMC (Indice de Masse Corporelle), HTA (Hypertension Artérielle), AOMI (Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs), TGI (Taux de Greffon Incompatible), EFX (Epreuve Fonctionnelle métabolique), VO ₂ (consommation en oxygène), METs (Metabolic Equivalent of Task), TM6 (Test de Marche de 6 minutes). Données exprimées en Hazard Ratio (HR) et intervalle de confiance à 95% (IC95%). * vers us absence. Analyse significative si $p < 0,05$.						

4. Données de la greffe et devenir post-transplantation rénale

La durée médiane d'hospitalisation initiale était de 11 ± 9 jours. A noter, un patient pour lequel, en raison de nombreuses complications, le séjour post-transplantation a duré 119 jours.

Quatorze patients (50 %) présentait un retard de fonctionnement du greffon. Parmi eux, onze patients nécessitaient le recours à l'épuration extra-rénale en post-transplantation avec une médiane de 3 ± 3 séances.

On dénombre 4 complications post-opératoires (14,3%) : 1 lymphocèle, 1 infection de fosse de transplantation et 2 hématomes de fosse de transplantation.

A un an, 13 patients ont présenté des complications infectieuses avec une médiane de 2 ± 2 évènements par patient.

Au cours du suivi, 5 patients ont présenté un épisode de rejet. Cinq patients (17,9%) ont développé un diabète post transplantation (NODAT - New Onset Diabetes After Transplantation). Concernant les évènements cardio-vasculaire, un patient a présenté une embolie pulmonaire, un patient un AVC et un patient une HTA maligne soit un total de 3 ECV (10,7%).

A la date de fin de recueil, on dénombre 3 arrêts de fonction du greffon (10,7%) et 6 décès (21,4%). **(Tableau 10)**

Tableau 10 : Transplantation rénale : complications post-opératoires et données du suivi en greffe	
	Total
	(n=28)
Chirurgie et post-opératoire	
Temps opératoire (min)	180 ± 70
Durée ischémie froide (min)	1041 ± 508,8
Complications post-opératoires	4 (14,3%)
Durée d'hospitalisation (jours)	11 ± 9
Retard de fonction du greffon	14 (50%)
Hémodialyse en post-opératoire	11 (39,3%)
Suivi en greffe	
Créatinine à 1 mois (mg/l)	17 ± 7
Créatinine à 1 an (mg/l)	14 ± 8
Rejet	5 (17,9%)
NODAT	5 (17,9%)
Événement cardio-vasculaire	3 (10,7%)
Événement infectieux (1 an)	13 (46,4%)
Nombre	2 ± 2
Réhospitalisation	
A 1 mois	6 (21,4%)
A 1 an	13 (46,4%)
Nombre	2 ± 2
Poids à 1 an (kg)	81,40 ± 14,25
Perte de greffon	3 (10,7%)
Décès	6 (21,4%)
NODAT (new onset diabetes after transplantation). Données exprimées en nombre d'évènements (pourcentage), moyenne ± écart type ou médiane ± écart interquartile	

Aucune analyse statistique n'a pu être réalisée sur les complications post-chirurgie (lymphocèle, hématome ou infection de la fosse de transplantation), le NODAT ou les évènements cardio-vasculaires en raison d'un trop petit nombre d'évènements.

En revanche, les facteurs associés aux réhospitalisation à 1 an, aux évènements infectieux à 1 an et à une durée d'hospitalisation initiale plus longue ont été recherchés en analyse univariée selon un modèle de régression logistique.

L'analyse met en évidence que l'âge est associé à un sur risque de réhospitalisation à 1 an avec un OR = 0,57 [IC 95% 0,01 – 1,13], $p = 0,046$ (**Tableau 11**).

Tableau 11 : Facteurs associés avec la réhospitalisation à un an de la transplantation (régression logistique, analyse univariée)			
	Analyse univariée		
	OR	IC 95%	p-value
Clinique			
Age (par 10 ans)	0,57	0,01 - 1,13	0,046
Poids (par 10 kg)	-0,35	-1,03 - 0,24	0,262
IMC (par kg/m ²)	0,03	-0,22 - 0,27	0,828
Antécédent de diabète*	-0,72	-2,92 - 1,28	0,480
Néphropathie initiale diabétique*	-0,56	-1,99 - 3,75	0,674
Données EFX			
Gain de VO ₂ pic (ml/kg/min)	-0,42	-0,95 - -0,04	0,05
Gain au TM6 (par 10 m)	-0,04	-0,2 - 0,11	0,597
Gain de METs	-1,48	-3,32 - 0,14	0,061
VO ₂ pic de fin (ml/kg/min)	-0,15	-0,45 - 0,08	0,228
TM6 de fin (par 10 m)	-0,11	-0,24 - 0,01	0,063
METs de fin	-0,53	-1,56 - 0,28	0,230
IMC (Indice de Masse Corporelle), EFX (Epreuve Fonctionnelle métabolique), VO ₂ (consommation en oxygène), TM6 (Test de Marche de 6 minutes), MET (Metabolic Equivalent of Task). Données exprimées en Odds Ratio (OR) et intervalle de confiance à 95% (IC 95%). * versus absence. Analyse significative si $p < 0,05$.			

En revanche, le gain de VO₂ pic au cours du stage est associé à une diminution du risque de réhospitalisation dans l'année post-transplantation (OR = -0,42 [IC 95% -0,95 – -0,04], $p = 0,05$). La distance parcourue en 6 minutes à la fin du stage est associée de façon non significative à une diminution du risque de réhospitalisation dans la première année de greffe ($p = 0,063$). (**Tableau 11**)

L'âge à la transplantation est associé de façon non significative avec l'augmentation du risque de présenter au moins un évènement infectieux dans la première année de transplantation ($p = 0,089$). Le gain de VO_2 pic et le gain de MET au cours du stage de reconditionnement sont associés de façon non significative avec la diminution du risque infectieux à un an de transplantation ($p = 0,058$). **(Tableau 12)**

Tableau 12 : Facteurs associés avec les évènements infectieux à un an de la transplantation (régression logistique, analyse univariée)			
	Analyse univariée		
	OR	IC 95%	p-value
Clinique			
Age (par 10 ans)	0,52	-0,04 - 1,18	0,089
Poids (par 10 kg)	-0,42	-1,13 - 0,17	0,190
IMC (kg/m ²)	-0,02	-0,28 - 0,22	0,839
Antécédent de diabète*	-0,72	-2,92 - 1,28	0,480
Néphropathie initiale diabétique*	-0,83	1,71 - 4,02	0,534
Données EFX			
Gain de VO_2 pic (ml/kg/min)	-0,45	-1 - -0,05	0,056
Gain au TM6 (par 10 m)	-0,08	-0,03 - 0,01	0,289
Gain de METs	-1,56	-3,48 - -0,18	0,056
VO_2 pic de fin (ml/kg/min)	-0,21	-0,54 - 0,03	0,124
TM6 de fin (par 10 m)	-0,07	-0,17 - 0,019	0,161
METs de fin	-0,73	-1,87 - 0,11	0,126
IMC (Indice de Masse Corporelle), EFX (Epreuve Fonctionnelle métabolique), VO_2 (consommation en oxygène), TM6 (Test de Marche de 6 minutes), MET (Metabolic Equivalent of Task). Données exprimées en Odds Ratio (OR) et intervalle de confiance à 95% (IC 95%). * versus absence. Analyse significative si $p < 0,05$.			

L'analyse des facteurs associés à la durée d'hospitalisation initiale a été réalisée autour de la médiane de durée d'hospitalisation (11 jours) conformément au modèle de régression logistique. Aucun facteur étudié n'est retrouvé comme étant associé à une hospitalisation de plus de 11 jours en post-transplantation. **(Tableau 13)**

Tableau 13 : Facteurs associés avec une durée initiale d'hospitalisation > 11 jours (régression logistique, analyse univariée)			
	Analyse univariée		
	OR	IC95%	p-value
Clinique			
Age (par 10 ans)	0,14	-0,35 - 0,67	0,574
Poids (par 10 kg)	0,74	-0,07 - 0,05	0,737
IMC (kg/m ²)	-0,07	-0,3 - 0,14	0,497
Antécédent de diabète*	0,18	-1,69 - 2,06	0,843
Néphropathie initiale diabétique*	-1,22	-4,33 - 1,05	0,332
Données EFX			
Gain de VO ₂ pic (ml/kg/min)	0,12	-0,19 - 0,47	0,453
Gain au TM6 (par 10 m)	0,03	-0,1 - 0,18	0,635
Gain de METs	0,43	-0,67 - 1,66	0,452
VO ₂ pic de fin (ml/kg/min)	0,09	-0,13 - 0,35	0,445
TM6 de fin (par 10 m)	-0,02	-0,11 - 0,06	0,582
METs de fin	0,32	-0,47 - 1,22	0,439
<p>IMC (Indice de Masse Corporelle), EFX (Epreuve Fonctionnelle métabolique), VO₂ (consommation en oxygène), TM6 (Test de Marche de 6 minutes), MET (Metabolic Equivalent of Task). Données exprimées en Odds Ratio (OR) et intervalle de confiance à 95% (IC 95%). * versus absence. Analyse significative si $p < 0,05$.</p>			

VI. DISCUSSION

A. Rappel de l'étude et des principaux résultats

Ce travail rétrospectif portant sur une population de 47 patients insuffisant rénaux chroniques déconditionnés, démontre qu'un stage de réentraînement, proposé à cette population, permet d'améliorer leurs capacités fonctionnelles à l'effort, favorise leur accès à la transplantation rénale et améliore les suites opératoires en limitant le nombre de réhospitalisations et d'évènements infectieux dans les suites.

En effet, la réalisation d'un stage permet d'améliorer significativement la VO_2 pic jusqu'à $14,74 \pm 3,84$ ml/min/kg ($p = 0,009$) et la distance parcourue au cours du TM6 de $78 \pm 102,5$ mètres ($p < 0,001$). La valeur de VO_2 pic en fin de stage est associée en analyse univariée à un meilleur accès à la transplantation (HR = 1,09, $p = 0,024$). L'amélioration des capacités fonctionnelles au cours du stage permet de réduire le risque d'hospitalisations (OR = -0,42, $p = 0,05$) et d'évènements infectieux (OR = -0,45, $p = 0,05$) dans l'année post-transplantation.

B. Caractéristiques de la population

Notre étude apporte des informations importantes sur la population adressée en réadaptation à l'effort au centre ELAN.

1. *Caractéristiques démographiques*

Notre population comporte 33 femmes, d'âge médian de $58 \pm 18,5$ ans et d'IMC moyen de $32,2 \pm 4,8$ kg/m². La première étiologie de la maladie rénale chronique est la néphropathie diabétique (31,5%). Les principales comorbidités de notre population sont l'hypertension artérielle (70,2%), le diabète (42,6%) et le tabagisme (29,8%). En début

de stage, leurs paramètres métaboliques sont représentés par une VO_2 pic moyenne à $12,42 \pm 3,95$ ml/kg/min et une distance parcourue au TM6 de 404 ± 102 mètres.

Pour les 28 patients ayant eu accès à la transplantation, le délai médian avant greffe était de $33 \pm 25,3$ mois après le début de l'EER.

Notre population diffère :

1) De la population générale des patients IRCT décrite dans le registre REIN

En effet, selon le registre REIN, sur l'ensemble des patients ayant débuté la dialyse entre 2002 et 2011, l'IMC moyen était de $26,2 \pm 6,1$ kg/m² et l'âge moyen de $54,9 \pm 11,9$ ans. La première étiologie de maladie rénale chronique était également la néphropathie diabétique mais dans une moindre proportion (23.5%). Les principales comorbidités associées à l'IRCT étaient le diabète de type 2 (30.3%), la maladie coronaire (17.9%) et l'AOMI (15.8%). La durée d'attente avant greffe rénale dans la population de dialysés est en médiane de 20,3 mois après l'initiation de la dialyse.

2) De la population de patients en attente de transplantation rénale

De la même manière, un travail de thèse récent a évalué les capacités fonctionnelles de tous les patients ayant bénéficié d'un bilan pré-greffe au CHRU de Lille entre juillet 2011 et juillet 2013. Ces 233 patients étaient principalement des hommes (65,2%) avec un âge moyen de 53 ans, un IMC à $26,1 \pm 5$ kg/m² et avec une VO_2 pic moyenne de 19,2 ml/kg/min (50). Ceci confirme une nouvelle fois que notre travail s'est attelé à décrire une population de patients IRCT en attente de transplantation bien particulière.

2. Données métaboliques

Au sein d'une large population d'hommes sains, il a été retrouvé que la VO_2 pic moyenne était de $33,3 \pm 13,3$ ml/kg/min (51). Les patients de notre population sont

donc particulièrement désadaptés à l'effort puisque la moyenne de VO_2 pic en début de stage dans notre population est de $12,42 \pm 3,95$ ml/kg/min alors que l'équipe de Sietsema et al. a rapporté une VO_2 pic moyenne de 18,6 ml/kg/min dans sa population de patients dialysés (24). Cette différence peut s'expliquer par le fait que notre population est plus âgée (59 contre 46 ans) mais également par la prédominance féminine dans notre population (70 contre 35%) par rapport celle de Sietsema. En effet, il a été décrit que les capacités aérobies sont moins élevées chez les femmes que chez les hommes (52).

C. Réalisation et bénéfices du stage de réadaptation

1. Adhésion au stage

L'analyse des données concernant le stage nous montre qu'il existe une bonne adhésion des patients au programme puisque seuls 3 patients n'ont pas terminé leur stage. Pourtant il a déjà été rapporté dans des études évaluant des programmes de réhabilitation qu'il existait fréquemment un fort taux d'abandon (de 25 à 40%) (53–55). Les principaux facteurs décrits comme pouvant limiter l'exercice chez les patients IRCT sont la fatigue ainsi que l'essoufflement (56) mais également le fait que ces patients ont déjà 3 séances de dialyse par semaine. Il a également été retrouvé qu'une forte dépression était un facteur de risque d'échec d'une réadaptation (57).

2. Bénéfices de la réalisation d'un stage de réadaptation

Les paramètres fonctionnels métaboliques de nos patients sont significativement améliorés par la réalisation du stage de réadaptation à l'effort et pourraient ainsi permettre un bénéfice sur de nombreux paramètres cliniques.

Il a été montré qu'un exercice physique chez le patient IRCT améliore la balance catabolisme/anabolisme protéique au profit de ce dernier. L'exercice permet de lutter contre la sarcopénie, d'améliorer le métabolisme oxydatif (24) et ainsi d'améliorer le statut nutritionnel des patients (40,58). Dans la population transplantée, une meilleure masse musculaire pré-transplantation est corrélée à une meilleure survie du greffon et du patient (59).

Les patients les plus désadaptés bénéficient le plus d'une rééducation à l'effort et améliorent le plus leur paramètres métaboliques (60). Ceci est retrouvé également dans notre travail, puisque la VO_2 pic de début de stage est associée de façon inverse à l'amélioration de la VO_2 pic au cours du stage. Par ailleurs, de petites augmentations de niveau de capacité physique sont associées à l'amélioration marquée du devenir. En effet chaque augmentation de 1 MET est associé à une diminution des ECV et une augmentation de la survie (de 10 à 25%) (61).

L'exercice physique est nécessaire pour le maintien de la force musculaire et de la fonctionnalité articulaire mais il permet également de diminuer la dépression, l'anxiété et d'augmenter la qualité de vie (62). Ainsi, il a déjà été retrouvé par Lorenz, que les patients avec une capacité physique altérée en pré-transplantation rapportaient une moins bonne qualité de vie en post-transplantation avec notamment une augmentation de la sensation de fatigue (33). Il apparaît important de poursuivre l'évaluation et la surveillance de l'échelle HAD chez nos patients. Notre travail montre qu'au sein de la population qui avait bénéficié de cette évaluation en début et fin de stage, il n'existe pas de modification du score de d'anxiété mais une tendance d'amélioration du score de dépression malgré le faible effectif de patients ayant bénéficié d'une évaluation selon l'échelle HAD en début et fin de stage. Dans une étude regroupant des patients

après transplantation rénale, une activité physique entraînait une diminution significative de l'HAD ainsi qu'une amélioration de la qualité de vie cotée par le score SF-36 (63). L'équipe de Greenwood avait également mis en évidence qu'une réhabilitation permettait une amélioration du niveau moyen d'anxiété et de dépression mesurés selon l'échelle HAD (55). Cette bonne évolution peut notamment s'expliquer par le fait que l'amélioration de la condition physique des patients au cours du stage permet une reprise de confiance en soi et en procurant également aux patients, un espoir d'avoir accès à la greffe.

D. Obésité et transplantation

1. Impact du stage sur le poids

Il n'a pas été retrouvé de modification significative de l'IMC chez nos patients entre le début et la fin du stage. Ceci peut notamment s'expliquer par le temps bref que représente le stage en lui-même (maximum 10 semaines).

Nos résultats sont concordants avec les données de la méta-analyse de Franz MJ (64) et également avec le travail de Romano étudiant l'effet d'un réentraînement physique pendant 30 séances chez des patients en post-transplantation (63) qui ne retrouvaient pas de différence de poids entre le début et la fin d'un programme d'exercice physique.

Il semble pourtant exister un effet bénéfique à long terme de la reprise d'une activité physique puisqu'au sein de notre population accédant à la transplantation rénale, l'IMC de fin de stage était à $31,45 \pm 5,75$ kg/m² pour s'abaisser à $30,85 \pm 3,66$ kg/m² au moment de l'appel de greffe. L'entraînement doit être prolongé pour pouvoir espérer une efficacité sur la composition corporelle (65).

2. Recommandations concernant le poids en transplantation

Les recommandations européennes de l'ERA-EDTA proposent que les patients avec un IMC > 30 kg/m² perdent du poids avant la transplantation (14). Pourtant, la perte de poids chez le patient IRCT n'est pas anodine avec notamment un risque de dénutrition protéique en cas de régime inadapté.

En France, la Haute Autorité de Santé ne contre-indique la transplantation rénale que pour des patients avec un IMC > 50 kg/m² et dans certaines conditions, pour des patients avec un IMC entre 35 et 50 kg/m² (66). En effet, certains auteurs avancent qu'un seuil d'IMC comme contre-indication absolue relèverait d'une discrimination en raison d'une incertitude sur la balance bénéfique/risque chez ces patients et notamment ceux ayant un masse grasse faible malgré un IMC haut (67).

3. Accès à la transplantation et obésité

Dans notre étude, l'accès à la greffe est diminué avec l'augmentation de l'IMC (HR = 0,91, p = 0,068).

Ces données confirment que l'accès à la transplantation n'est pas équivalent selon l'IMC. Dans une étude française, les patients avec un IMC > ou = à 31 kg/m² en dialyse ont moins de chance de se faire greffer et cette probabilité diminue à mesure que l'IMC augmente. La perte d'1kg/m² d'IMC est associée avec une augmentation de 9 à 11% de la probabilité d'être transplanté (68). Dans une étude canadienne, il a également été retrouvé une association entre obésité et transplantation rénale avec un effet seuil. Au-delà de 40 kg/m² chez les hommes et 35 kg/m² chez les femmes, il existait une diminution de la probabilité de transplantation (69). Ceci montre bien qu'il y a des disparités d'accès à la transplantation selon l'IMC.

Dans notre étude, nous ne mettons pas en évidence de lien entre l'IMC et la durée initiale d'hospitalisation, la réhospitalisation ou les évènements infectieux. Jusqu'à récemment l'obésité était associée à un risque augmenté de retard de fonctionnement du greffon (70), de complications locales (71), de durée d'hospitalisation plus longue (72), de réhospitalisation (73) et de NODAT (74). De plus, l'obésité était associée avec une diminution de la survie, un cout plus élevé de la transplantation et une qualité de vie moindre. Actuellement, il n'y a pas de différence en termes de mortalité entre les patients avec un IMC entre 23 et 37 kg/m². En revanche, pour un IMC < 23 ou > 37 kg/m², il existe un sur-risque de mortalité (68). Depuis 2000, les patients obèses transplantés ont le même taux de perte de greffon et de survie que les patients non obèses.

Actuellement, il n'y a toujours pas de consensus sur l'intérêt d'un amaigrissement pour les patients obèses avant transplantation et sur l'objectif à fixer aux patients. Il faut donc privilégier la discussion avec le chirurgien afin de proposer un objectif réaliste et évaluer la faisabilité de la chirurgie selon la répartition des graisses et notamment l'obésité abdominale. De plus, un amaigrissement entraîne un risque de dénutrition et la période d'amaigrissement doit être la plus courte possible afin de ne pas prolonger le temps d'attente en dialyse du malade.

E. Devenir après transplantation

1. Capacités aérobies et accès à la transplantation

Nous n'avons pas retrouvé, en analyse multivariée, d'association entre l'amélioration des paramètres métaboliques au cours du stage et l'accès à la transplantation rénale. Ceci peut être expliqué par le fait que la majorité des patients pour lesquels l'amélioration de leurs capacités aérobies est jugée suffisante voient leur CIT levée et ont un bon accès à la transplantation.

En revanche, en analyse univariée, les capacités aérobies en fin de stage sont associées à un meilleur accès à la transplantation.

A la fin du stage de réadaptation, la VO_2 pic moyenne des patients ayant eu accès à la transplantation dans notre étude est à $15,85 \pm 3,71$ ml/kg/min. Il est possible que le degré d'amélioration fonctionnelle de nos patients soit sous-estimé. En effet, l'EFX de fin de stage est réalisée peu de temps après la fin des séances de réadaptation des patients. Il est probable qu'entre la fin du stage et la transplantation, les patients aient poursuivi une activité physique régulière permettant l'amélioration de leurs capacités fonctionnelles. Ceci a notamment été montré par Miller qui retrouvait qu'il existait une amélioration des capacités physiques immédiatement à la fin d'un programme d'exercice mais également après la fin du programme (75)

Comme cela a déjà été montré dans de nombreuses études, l'exercice améliore la VO_2 pic chez des patients transplantés (63,75–77). Après réalisation de leur stage, nos patients ont amélioré leur VO_2 pic avec une moyenne de $2,32 \pm 3,9$ ml/kg/min. Ceci est comparable aux résultats du travail de Riess qui retrouvait qu'au terme d'un

programme d'entraînement supervisés des patients transplantés amélioreraient leur capacité aérobie de $2,6 \pm 3,1$ ml/kg/min (78).

2. Capacités aérobies et réhospitalisation

Le gain de VO_2 pic au cours du stage est associé à une diminution du risque de réhospitalisation dans l'année post-transplantation (OR = -0,42 [IC 95% -0,95 – -0,04], $p = 0,05$). La distance parcourue en 6 minutes à la fin du stage est associée de façon non significative à une diminution du risque de réhospitalisation dans la première année de greffe ($p = 0,063$). Une capacité physique diminuée en pré-transplantation a déjà été associée à un risque augmenté de réhospitalisation de façon indépendante par rapport aux autres facteurs de risque comme l'âge, le sexe ou d'antécédent de diabète (33).

Nous n'avons pas retrouvé de facteur associé à une durée d'hospitalisation plus longue en post-transplantation et notamment pas d'association avec la VO_2 pic de fin de stage. Ces données sont concordantes avec le travail de Kutner qui n'avait pas retrouvé d'association entre la condition physique en pré-transplantation et la durée d'hospitalisation initiale (29). Pourtant, il a déjà été retrouvé, en transplantation hépatique, qu'une VO_2 pic basse en pré-transplantation était associée à une durée d'hospitalisation plus longue (79). Une étude a retrouvé des résultats similaires en transplantation rénale avec un séjour plus long en cas de score diminué au test d'équilibre du SPPB. ($p = 0,03$) (33). Mais dans une population de greffe avec donneurs vivants et avec un séjour médian de 4 jours.

3. Capacités aérobies et risque infectieux

Le gain de VO₂ pic et le gain de METs au cours du stage de réadaptation sont associés à une diminution du risque infectieux à un an de transplantation ($p = 0,058$).

Il existe peu de données dans la littérature montrant un lien entre capacité aérobie et sepsis en post-transplantation. Dans une population de patients transplantés hépatiques, il a été montré que des capacités aérobies diminuées et notamment une VO₂ pic basse (<17 ml/kg/min) était associée à une augmentation du risque infectieux en postopératoire immédiat (80). Cette altération des capacités aérobies pourrait ainsi prédire l'incapacité des patients à répondre à une augmentation du stress métabolique (81,82). Une autre explication proposée est celle que la réduction des capacités aérobies pourrait être un marqueur d'une inflammation et d'une réponse immunitaire dérégulées (83,84). En effet, il a déjà été retrouvé que l'inactivité physique pouvait être associée au risque de développer des infections, suggérant des liens entre faibles capacités aérobies, fonctions immunes et susceptibilité aux infections, notamment pulmonaires (84,85). Il a été décrit que l'exercice physique a un effet anti-inflammatoire et, à long terme, l'activité physique régulière induit une protection contre le développement de certaines pathologies chroniques (86). L'effet anti-inflammatoire de l'exercice serait notamment lié à trois mécanismes : la réduction de la graisse viscérale, l'augmentation de la production de cytokines anti-inflammatoires par le muscle squelettique et la réduction de l'expression de Toll-like récepteurs sur les monocytes et les macrophages (85).

4. Capacités aérobies et mortalité

Nous n'avons pas pu évaluer l'impact du stage et de l'amélioration des capacités aérobies sur la mortalité en raison d'un trop petit nombre d'évènements : 6 patients sur 28 transplantés sont décédés.

Plusieurs études ont déjà retrouvé qu'une fonction physique altérée en pré-transplantation, quel que soit l'organe transplanté, était associée à une moins bonne survie (28,31,87). Ceci est notamment confirmé dans une étude retrouvant qu'une fonction physique altérée en pré-greffe était associée une moins bonne survie à 3 ans en post-transplantation rénale tout en gardant un bénéfice par rapport aux patients restants en dialyse (88). Ceci est également retrouvé par l'équipe de Ting qui montre qu'une capacité aérobie altérée en pré-transplantation (seuil ventilatoire < 40% de la VO₂ pic théorique) est associée à un risque augmenté d'admission en soins intensifs en postopératoire et à un risque augmenté de mortalité à 5 ans tout en gardant un bénéfice par rapport aux patients restés en dialyse (25,89). Ceci confirme donc, que même si ces patients restent déconditionnés par rapport à la population générale des patients greffés, il existe un bénéfice à amener ces patients à la greffe.

F. Limites et points fort de notre étude

La principale limite de notre étude est qu'il s'agit d'une étude rétrospective et que l'effectif de patients greffés est faible, rendant l'interprétation des données d'accès à la transplantation et en post-transplantation difficile.

Les données post-transplantations doivent être analysées avec prudence car il existe également un biais de recrutement, notre population d'étude ne reflétant pas la population générale des patients IRCT. L'effectif limité des patients ayant eu accès à la

transplantation ne permet pas d'analyse des complications postopératoires ni d'analyse de survie du greffon ou globale. Il aurait également été intéressant de pouvoir comparer notre population à une population contrôle de patients déconditionnés en attente de transplantation n'ayant pas fait de stage de réadaptation à l'effort. Ceci n'a pas pu être réalisé par manque de patient. En effet, dans un premier temps, les patients très déconditionnés n'étaient tout simplement pas inscrits sur liste et depuis quelques années, des stages de réentraînement à l'effort ont été développés dans plusieurs centres de rééducation de la région où sont systématiquement envoyés les patients déconditionnés.

Le point fort de notre travail réside dans son originalité, aucune étude dans la littérature, ne s'étant attachée jusqu'alors à évaluer l'impact d'un tel programme réalisé avant transplantation sur l'accès à la transplantation et le devenir post-transplantation de patients à risque candidats à une transplantation rénale.

VII. CONCLUSION

Le nombre croissant de personnes âgées ou aux lourds antécédents sur les listes de transplantation est un challenge dans l'optimisation du devenir en transplantation. Chez ces patients aux capacités fonctionnelles altérées, il existe de nombreuses données dans littérature montrant qu'une réhabilitation avant chirurgie permettait d'améliorer le statut fonctionnel des patients et leur devenir après chirurgie.

Nous confirmons ici que la réadaptation à l'effort encadrée au cours d'un stage au sein du centre de rééducation ELAN permet d'améliorer les capacités fonctionnelles aérobies et de lever la CIT chez une majorité des patients de notre étude. De plus, il semble que nos patients, bien qu'obèses et présentant toujours un déconditionnement à l'effort avec une VO_2 pic moyenne proche de 15 ml/kg/min, présentent peu de complications postopératoires.

VIII. BIBLIOGRAPHIE

1. Tonelli M, Wiebe N, Knoll G, Bello A, Browne S, Jadhav D, et al. Systematic review: kidney transplantation compared with dialysis in clinically relevant outcomes. *Am J Transplant Off J Am Soc Transplant Am Soc Transpl Surg*. 2011 Oct;11(10):2093–109.
2. Beauger D, Gentile S, Jouve E, Dussol B, Jacquelinet C, Briançon S. Analysis, evaluation and adaptation of the ReTransQoL: a specific quality of life questionnaire for renal transplant recipients. *Health Qual Life Outcomes*. 2013 Aug 30;11:148.
3. Gentile S, Beauger D, Speyer E, Jouve E, Dussol B, Jacquelinet C, et al. Factors associated with health-related quality of life in renal transplant recipients: results of a national survey in France. *Health Qual Life Outcomes*. 2013 May 30;11:88.
4. Blotière P-O, Tuppin P, Weill A, Ricordeau P, Allemand H. [The cost of dialysis and kidney transplantation in France in 2007, impact of an increase of peritoneal dialysis and transplantation]. *Nephrol Ther*. 2010 Jul;6(4):240–7.
5. Réunion Annuelle du Réseau Néphronor - Février 2017 [Internet]. [cited 2017 Aug 11]. Available from: http://www.nephronor.fr/files/Runion_annuelle_nephronor_Fev__2017.pdf
6. Le rapport annuel REIN 2015 est disponible - Agence de la biomédecine [Internet]. [cited 2017 Aug 6]. Available from: <https://www.agence-biomedecine.fr/Le-rapport-annuel-REIN-2015-est>
7. Kasiske BL, Guijarro C, Massy ZA, Wiederkehr MR, Ma JZ. Cardiovascular disease after renal transplantation. *J Am Soc Nephrol JASN*. 1996 Jan;7(1):158–65.
8. Jeloka TK, Ross H, Smith R, Huang M, Fenton S, Cattran D, et al. Renal transplant outcome in high-cardiovascular risk recipients. *Clin Transplant*. 2007 Oct;21(5):609–14.
9. Cosio FG, Hickson LJ, Griffin MD, Stegall MD, Kudva Y. Patient survival and cardiovascular risk after kidney transplantation: the challenge of diabetes. *Am J Transplant Off J Am Soc Transplant Am Soc Transpl Surg*. 2008 Mar;8(3):593–9.
10. Cacciola R a. S, Pujar K, Ilham MA, Puliatti C, Asderakis A, Chavez R. Effect of degree of obesity on renal transplant outcome. *Transplant Proc*. 2008 Dec;40(10):3408–12.
11. Savoye E, Tamarelle D, Chalem Y, Rebibou J-M, Tuppin P. Survival benefits of kidney transplantation with expanded criteria deceased donors in patients aged 60 years and over. *Transplantation*. 2007 Dec 27;84(12):1618–24.
12. Collins AJ, Foley RN, Herzog C, Chavers B, Gilbertson D, Herzog C, et al. US Renal Data System 2012 Annual Data Report. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. 2013 Jan;61(1 Suppl 1):A7, e1–476.
13. Wheeler DC, Steiger J. Evolution and etiology of cardiovascular diseases in renal transplant recipients. *Transplantation*. 2000 Dec 15;70(11 Suppl):SS41–45.
14. Abramowicz D, Cochat P, Claas FHJ, Heemann U, Pascual J, Dudley C, et al. European Renal Best Practice Guideline on kidney donor and recipient evaluation and perioperative care. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc - Eur Ren Assoc*. 2015 Nov;30(11):1790–7.

15. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA*. 2009 May 20;301(19):2024–35.
16. Lee D, Artero EG, Sui X, Blair SN. Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *J Psychopharmacol Oxf Engl*. 2010 Nov;24(4 Suppl):27–35.
17. Myers J, McAuley P, Lavie CJ, Despres J-P, Arena R, Kokkinos P. Physical activity and cardiorespiratory fitness as major markers of cardiovascular risk: their independent and interwoven importance to health status. *Prog Cardiovasc Dis*. 2015 Feb;57(4):306–14.
18. Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Fletcher GF, et al. Clinician’s Guide to Cardiopulmonary Exercise Testing in Adults: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2010 Jul 13;122(2):191–225.
19. Koufaki P, Mercer TH, Naish PF. Effects of exercise training on aerobic and functional capacity of end-stage renal disease patients. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2002 Mar;22(2):115–24.
20. Brodin E, Ljungman S, Hedberg M, Sunnerhagen KS. Physical activity, muscle performance and quality of life in patients treated with chronic peritoneal dialysis. *Scand J Urol Nephrol*. 2001 Feb;35(1):71–8.
21. Koufaki P, Mercer T. Assessment and monitoring of physical function for people with CKD. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2009 Nov;16(6):410–9.
22. Hartmann EL, Kitzman D, Rocco M, Leng X, Klepin H, Gordon M, et al. Physical function in older candidates for renal transplantation: an impaired population. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN*. 2009 Mar;4(3):588–94.
23. Hsieh R-L, Lee W-C, Chang C-H. Maximal cardiovascular fitness and its correlates in ambulatory hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. 2006 Jul;48(1):21–7.
24. Sietsema KE, Amato A, Adler SG, Brass EP. Exercise capacity as a predictor of survival among ambulatory patients with end-stage renal disease. *Kidney Int*. 2004 Feb;65(2):719–24.
25. Ting SMS, Iqbal H, Kanji H, Hamborg T, Aldridge N, Krishnan N, et al. Functional cardiovascular reserve predicts survival pre-kidney and post-kidney transplantation. *J Am Soc Nephrol JASN*. 2014 Jan;25(1):187–95.
26. O’Hare AM, Tawney K, Bacchetti P, Johansen KL. Decreased survival among sedentary patients undergoing dialysis: results from the dialysis morbidity and mortality study wave 2. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. 2003 Feb;41(2):447–54.
27. Stack AG, Murthy B. Exercise and limitations in physical activity levels among new dialysis patients in the United States: an epidemiologic study. *Ann Epidemiol*. 2008 Dec;18(12):880–8.
28. Rosas SE, Reese PP, Huan Y, Doria C, Cochetti PT, Doyle A. Pretransplant physical activity predicts all-cause mortality in kidney transplant recipients. *Am J Nephrol*. 2012;35(1):17–23.

29. Kutner NG, Zhang R, Bowles T, Painter P. Pretransplant physical functioning and kidney patients' risk for posttransplantation hospitalization/death: evidence from a national cohort. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN*. 2006 Jul;1(4):837–43.
30. Yango AF, Gohh RY, Monaco AP, Reinert SE, Gautam A, Dworkin LD, et al. Excess risk of renal allograft loss and early mortality among elderly recipients is associated with poor exercise capacity. *Clin Nephrol*. 2006 Jun;65(6):401–7.
31. Zelle DM, Corpeleijn E, Stolk RP, de Greef MHG, Gans ROB, van der Heide JJH, et al. Low physical activity and risk of cardiovascular and all-cause mortality in renal transplant recipients. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN*. 2011 Apr;6(4):898–905.
32. Myers JN, Fonda H. The Impact of Fitness on Surgical Outcomes: The Case for Prehabilitation. *Curr Sports Med Rep*. 2016 Aug;15(4):282–9.
33. Lorenz EC, Cheville AL, Amer H, Kotajarvi BR, Stegall MD, Petterson TM, et al. Relationship between pre-transplant physical function and outcomes after kidney transplant. *Clin Transplant*. 2017 Mar 11;
34. Jack S, West M, Grocott MPW. Perioperative exercise training in elderly subjects. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2011 Sep;25(3):461–72.
35. Barakat HM, Shahin Y, Barnes R, Gohil R, Souroullas P, Khan J, et al. Supervised exercise program improves aerobic fitness in patients awaiting abdominal aortic aneurysm repair. *Ann Vasc Surg*. 2014 Jan;28(1):74–9.
36. Mayo NE, Feldman L, Scott S, Zavorsky G, Kim DJ, Charlebois P, et al. Impact of preoperative change in physical function on postoperative recovery: argument supporting prehabilitation for colorectal surgery. *Surgery*. 2011 Sep;150(3):505–14.
37. Arthur HM, Daniels C, McKelvie R, Hirsh J, Rush B. Effect of a preoperative intervention on preoperative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*. 2000 Aug 15;133(4):253–62.
38. Herdy AH, Marcchi PLB, Vila A, Tavares C, Collaço J, Niebauer J, et al. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2008 Sep;87(9):714–9.
39. Jones LW, Peddle CJ, Eves ND, Haykowsky MJ, Courneya KS, Mackey JR, et al. Effects of presurgical exercise training on cardiorespiratory fitness among patients undergoing thoracic surgery for malignant lung lesions. *Cancer*. 2007 Aug 1;110(3):590–8.
40. Heiwe S, Jacobson SH. Exercise training for adults with chronic kidney disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Oct 5;(10):CD003236.
41. Painter PL, Hector L, Ray K, Lynes L, Dibble S, Paul SM, et al. A randomized trial of exercise training after renal transplantation. *Transplantation*. 2002 Jul 15;74(1):42–8.
42. Greenwood SA, Koufaki P, Mercer TH, Rush R, O'Connor E, Tuffnell R, et al. Aerobic or Resistance Training and Pulse Wave Velocity in Kidney Transplant Recipients: A 12-Week Pilot Randomized Controlled Trial (the Exercise in Renal Transplant [ExeRT] Trial). *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. 2015 Oct;66(4):689–98.

43. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983 Jun;67(6):361–70.
44. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Casaburi R, Whipp BJ. Principles of exercise testing and interpretation. Third Edition. 1999.
45. Arena R, Sietsema KE. Cardiopulmonary exercise testing in the clinical evaluation of patients with heart and lung disease. *Circulation*. 2011 Feb 15;123(6):668–80.
46. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2001 Oct 2;104(14):1694–740.
47. Abdel Kafi S, Deboeck G. [Question 3-7. Six minute walking test in respiratory therapy]. *Rev Mal Respir*. 2005 Nov;22(5 Pt 3):7S54–57S58.
48. Redelmeier DA, Bayoumi AM, Goldstein RS, Guyatt GH. Interpreting small differences in functional status: the Six Minute Walk test in chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997 Apr;155(4):1278–82.
49. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998 Nov;158(5 Pt 1):1384–7.
50. Emilie Gury. Intérêt de la réalisation systématique d'une épreuve d'effort métabolique chez les patients candidats à l'inscription sur liste de transplantation rénale [Internet]. 2015 [cited 2017 Sep 24]. Available from: <http://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/64d63607-e40c-45b2-bd53-bf52d12e21d5>
51. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*. 2002 Mar 14;346(11):793–801.
52. Loe H, Rognmo Ø, Saltin B, Wisløff U. Aerobic capacity reference data in 3816 healthy men and women 20-90 years. *PloS One*. 2013;8(5):e64319.
53. Konstantinidou E, Koukouvou G, Kouidi E, Deligiannis A, Tourkantonis A. Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis: comparison of three rehabilitation programs. *J Rehabil Med*. 2002 Jan;34(1):40–5.
54. Kouidi E, Grekas D, Deligiannis A, Tourkantonis A. Outcomes of long-term exercise training in dialysis patients: comparison of two training programs. *Clin Nephrol*. 2004 May;61 Suppl 1:S31–38.
55. Greenwood SA, Lindup H, Taylor K, Koufaki P, Rush R, Macdougall IC, et al. Evaluation of a pragmatic exercise rehabilitation programme in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc - Eur Ren Assoc*. 2012 Oct;27 Suppl 3:iii126–134.
56. Delgado C, Johansen KL. Deficient counseling on physical activity among nephrologists. *Nephron Clin Pract*. 2010;116(4):c330–336.
57. Pierobon A, Sini Bottelli E, Ranzini L, Bruschi C, Maestri R, Bertolotti G, et al. COPD patients' self-reported adherence, psychosocial factors and mild cognitive impairment in pulmonary rehabilitation. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2017;12:2059–67.

58. Mercer TH, Koufaki P, Naish PF. Nutritional status, functional capacity and exercise rehabilitation in end-stage renal disease. *Clin Nephrol*. 2004 May;61 Suppl 1:S54–59.
59. Streja E, Molnar MZ, Kovesdy CP, Bunnapradist S, Jing J, Nissenson AR, et al. Associations of pretransplant weight and muscle mass with mortality in renal transplant recipients. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN*. 2011 Jun;6(6):1463–73.
60. Painter P, Carlson L, Carey S, Paul SM, Myll J. Low-functioning hemodialysis patients improve with exercise training. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. 2000 Sep;36(3):600–8.
61. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Després J-P, Franklin BA, et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2016 13;134(24):e653–e699.
62. Painter P, Carlson L, Carey S, Paul SM, Myll J. Physical functioning and health-related quality-of-life changes with exercise training in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. 2000 Mar;35(3):482–92.
63. Romano G, Simonella R, Falletti E, Bortolotti N, Deiuri E, Antonutto G, et al. Physical training effects in renal transplant recipients. *Clin Transplant*. 2010 Aug;24(4):510–4.
64. Franz MJ, VanWormer JJ, Crain AL, Boucher JL, Histon T, Caplan W, et al. Weight-loss outcomes: a systematic review and meta-analysis of weight-loss clinical trials with a minimum 1-year follow-up. *J Am Diet Assoc*. 2007 Oct;107(10):1755–67.
65. Stefanick ML. Exercise and weight control. *Exerc Sport Sci Rev*. 1993;21:363–96.
66. Haute Autorité de santé. Transplantation rénale Accès à la liste d'attente nationale Méthode Recommandations pour la pratique clinique [Internet]. 2015 [cited 2017 Sep 19]. Available from: https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2015-12/rbp_recommandations_greffe_renale_vd_mel.pdf
67. Macauley R. Weighing potential candidates for kidney transplant: the ethics of exclusion for elevated body mass index. *Prog Transplant Aliso Viejo Calif*. 2012 Dec;22(4):369–73.
68. Lassalle M, Fezeu LK, Couchoud C, Hannedouche T, Massy ZA, Czernichow S. Obesity and access to kidney transplantation in patients starting dialysis: A prospective cohort study. *PloS One*. 2017;12(5):e0176616.
69. Gill JS, Hendren E, Dong J, Johnston O, Gill J. Differential association of body mass index with access to kidney transplantation in men and women. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN*. 2014 May;9(5):951–9.
70. Molnar MZ, Kovesdy CP, Mucsi I, Bunnapradist S, Streja E, Krishnan M, et al. Higher recipient body mass index is associated with post-transplant delayed kidney graft function. *Kidney Int*. 2011 Jul;80(2):218–24.
71. Kuo JH, Wong MS, Perez RV, Li C-S, Lin T-C, Troppmann C. Renal transplant wound complications in the modern era of obesity. *J Surg Res*. 2012 Apr;173(2):216–23.
72. Bardonnaud N, Pillot P, Lillaz J, Delorme G, Chabannes E, Bernardini S, et al. Outcomes of renal transplantation in obese recipients. *Transplant Proc*. 2012 Nov;44(9):2787–91.

73. McAdams-Demarco MA, Grams ME, Hall EC, Coresh J, Segev DL. Early hospital readmission after kidney transplantation: patient and center-level associations. *Am J Transplant Off J Am Soc Transplant Am Soc Transpl Surg*. 2012 Dec;12(12):3283–8.
74. Kasiske BL, Snyder JJ, Gilbertson D, Matas AJ. Diabetes mellitus after kidney transplantation in the United States. *Am J Transplant Off J Am Soc Transplant Am Soc Transpl Surg*. 2003 Feb;3(2):178–85.
75. Miller TD, Squires RW, Gau GT, Ilstrup DM, Frohnert PP, Sterioff S. Graded exercise testing and training after renal transplantation: a preliminary study. *Mayo Clin Proc*. 1987 Sep;62(9):773–7.
76. Kempeneers G, Noakes TD, van Zyl-Smit R, Myburgh KH, Lambert M, Adams B, et al. Skeletal muscle limits the exercise tolerance of renal transplant recipients: effects of a graded exercise training program. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. 1990 Jul;16(1):57–65.
77. Kouidi E, Vergoulas G, Anifanti M, Deligiannis A. A randomized controlled trial of exercise training on cardiovascular and autonomic function among renal transplant recipients. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc - Eur Ren Assoc*. 2013 May;28(5):1294–305.
78. Riess KJ, Haykowsky M, Lawrance R, Tomczak CR, Welsh R, Lewanczuk R, et al. Exercise training improves aerobic capacity, muscle strength, and quality of life in renal transplant recipients. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab*. 2014 May;39(5):566–71.
79. Mancuzo EV, Pereira RM, Sanches MD, Mancuzo AV. Pre-Transplant Aerobic Capacity and Prolonged Hospitalization After Liver Transplantation. *GE Port J Gastroenterol*. 2015 Jun;22(3):87–92.
80. Neviere R, Trinh-Duc P, Hulo S, Edme JL, Dehon A, Boleslawski E, et al. Predictive value of exhaled nitric oxide and aerobic capacity for sepsis complications after liver transplantation. *Transpl Int Off J Eur Soc Organ Transplant*. 2016 Dec;29(12):1307–16.
81. Dharancy S, Lemyze M, Boleslawski E, Neviere R, Declerck N, Canva V, et al. Impact of impaired aerobic capacity on liver transplant candidates. *Transplantation*. 2008 Oct 27;86(8):1077–83.
82. Neviere R, Edme JL, Montaigne D, Boleslawski E, Pruvot FR, Dharancy S. Prognostic implications of preoperative aerobic capacity and exercise oscillatory ventilation after liver transplantation. *Am J Transplant Off J Am Soc Transplant Am Soc Transpl Surg*. 2014 Jan;14(1):88–95.
83. Sultan P, Edwards MR, Gutierrez del Arroyo A, Cain D, Sneyd JR, Struthers R, et al. Cardiopulmonary exercise capacity and preoperative markers of inflammation. *Mediators Inflamm*. 2014;2014:727451.
84. Wang HE, Baddley J, Griffin RL, Judd S, Howard G, Donnelly JP, et al. Physical inactivity and long-term rates of community-acquired sepsis. *Prev Med*. 2014 Aug;65:58–64.
85. Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. *Nat Rev Immunol*. 2011 05;11(9):607–15.

86. Walsh NP, Gleeson M, Shephard RJ, Gleeson M, Woods JA, Bishop NC, et al. Position statement. Part one: Immune function and exercise. *Exerc Immunol Rev.* 2011;17:6–63.
87. Walsh JR, Chambers DC, Yerkovich ST, Hopkins PMA, Morris NR. Low levels of physical activity predict worse survival to lung transplantation and poor early post-operative outcomes. *J Heart Lung Transplant Off Publ Int Soc Heart Transplant.* 2016 Aug;35(8):1041–3.
88. Reese PP, Shults J, Bloom RD, Mussell A, Harhay MN, Abt P, et al. Functional status, time to transplantation, and survival benefit of kidney transplantation among wait-listed candidates. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found.* 2015 Nov;66(5):837–45.
89. Ting SMS, Iqbal H, Hamborg T, Imray CHE, Hewins S, Banerjee P, et al. Reduced functional measure of cardiovascular reserve predicts admission to critical care unit following kidney transplantation. *PloS One.* 2013;8(5):e64335.
90. HAS / Service des bonnes pratiques professionnelles / octobre 2014. Échelle HAD : Hospital Anxiety and Depression scale [Internet]. [cited 2017 Oct 5]. Available from: https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-11/outil__echelle_had.pdf

IX. ANNEXES

Annexe 1 (90)

Outil associé à la recommandation de bonne pratique « Arrêt de la consommation de tabac : du dépistage individuel au maintien de l'abstinence »

Échelle HAD : *Hospital Anxiety and Depression scale*

L'échelle HAD est un instrument qui permet de dépister les troubles anxieux et dépressifs. Elle comporte 14 items cotés de 0 à 3. Sept questions se rapportent à l'anxiété (total A) et sept autres à la dimension dépressive (total D), permettant ainsi l'obtention de deux scores (note maximale de chaque score = 21).

- | | |
|--|--|
| <p>1. Je me sens tendu(e) ou énervé(e)</p> <ul style="list-style-type: none"> - La plupart du temps 3 - Souvent 2 - De temps en temps 1 - Jamais 0 | <p>9. J'éprouve des sensations de peur et j'ai l'estomac noué</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jamais 0 - Parfois 1 - Assez souvent 2 - Très souvent 3 |
| <p>2. Je prends plaisir aux mêmes choses qu'autrefois</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oui, tout autant 0 - Pas autant 1 - Un peu seulement 2 - Presque plus 3 | <p>10. Je ne m'intéresse plus à mon apparence</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plus du tout 3 - Je n'y accorde pas autant d'attention que je devrais 2 - Il se peut que je n'y fasse plus autant attention 1 - J'y prête autant d'attention que par le passé 0 |
| <p>3. J'ai une sensation de peur comme si quelque chose d'horrible allait m'arriver</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oui, très nettement 3 - Oui, mais ce n'est pas trop grave 2 - Un peu, mais cela ne m'inquiète pas 1 - Pas du tout 0 | <p>11. J'ai la bougeotte et n'arrive pas à tenir en place</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oui, c'est tout à fait le cas 3 - Un peu 2 - Pas tellement 1 - Pas du tout 0 |
| <p>4. Je ris facilement et vois le bon côté des choses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autant que par le passé 0 - Plus autant qu'avant 1 - Vraiment moins qu'avant 2 - Plus du tout 3 | <p>12. Je me réjouis d'avance à l'idée de faire certaines choses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autant qu'avant 0 - Un peu moins qu'avant 1 - Bien moins qu'avant 2 - Presque jamais 3 |
| <p>5. Je me fais du souci</p> <ul style="list-style-type: none"> - Très souvent 3 - Assez souvent 2 - Occasionnellement 1 - Très occasionnellement 0 | <p>13. J'éprouve des sensations soudaines de panique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vraiment très souvent 3 - Assez souvent 2 - Pas très souvent 1 - Jamais 0 |
| <p>6. Je suis de bonne humeur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jamais 3 - Rarement 2 - Assez souvent 1 - La plupart du temps 0 | <p>14. Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une bonne émission de radio ou de télévision</p> <ul style="list-style-type: none"> - Souvent 0 - Parfois 1 - Rarement 2 - Très rarement 3 |
| <p>7. Je peux rester tranquillement assis(e) à ne rien faire et me sentir décontracté(e)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oui, quoi qu'il arrive 0 - Oui, en général 1 - Rarement 2 - Jamais 3 | |
| <p>8. J'ai l'impression de fonctionner au ralenti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presque toujours 3 - Très souvent 2 - Parfois 1 - Jamais 0 | |

Outil associé à la recommandation de bonne pratique « Arrêt de la consommation de tabac : du dépistage individuel au maintien de l'abstinence »

Scores

Additionnez les points des réponses : 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 : Total A = _____

Additionnez les points des réponses : 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 : Total D = _____

Interprétation

Pour dépister des symptomatologies anxieuses et dépressives, l'interprétation suivante peut être proposée pour chacun des scores (A et D) :

- 7 ou moins : absence de symptomatologie
- 8 à 10 : symptomatologie douteuse – 11 et plus : symptomatologie certaine.

Selon les résultats, il sera peut-être nécessaire de demander un avis spécialisé.

Annexe 2

PLANNING PATIENT

1ère semaine nephro

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
8h30 - 9h					
9 h - 9 h 30	Accueil Kiné				
9 h 30 - 10 h	Visite du centre				
10 h - 10 h 30		Marche	Endurance	Parcours Moteur	Endurance
10 h 30 - 11 h	Musculation	Marche	Endurance	Parcours Moteur	Endurance
11 h - 11 h 30	Musculation	Test de Marche		Stretching	
11 h 30 - 12 h	Musculation	Test de Marche	Musculation	Stretching	Musculation
12 h - 12 h 30					
13 h 30 - 14 h	Test de Marche	Musculation	Gymnastique	Marche	Relaxation
14 h - 14 h 30	Test de Marche		Gymnastique	Marche	Relaxation
14 h 30 - 15 h					
15 h - 15 h 30	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo
15 h 30 - 16 h	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo
16 h - 16 h 30					
16 h 30 - 17 h					
17 h - 17 h 30					

PLANNING PATIENT

2è semaine Nephro

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
8 h 30 - 9 h					
9 h - 9 h 30					
9 h 30 - 10 h					
10 h - 10 h 30	Test de Marche	Endurance	Gymnastique	Endurance	Marche
10 h 30 - 11 h	Test de Marche	Endurance	Gymnastique	Endurance	Marche
11 h - 11 h 30	Stretching	Test de Marche	Médecin	Stretching	
11 h 30 - 12 h	Stretching	Test de Marche	Médecin	Stretching	Musculation
12 h - 12 h 30					
13 h 30 - 14 h	Marche	Ergothérapie	Marche	Parcours Moteur	Relaxation
14 h - 14 h 30	Marche	Ergothérapie	Marche	Parcours Moteur	Relaxation
14 h 30 - 15 h					
15 h - 15 h 30	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo
15 h 30 - 16 h	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo
16 h - 16 h 30					
16 h 30 - 17 h					
17 h - 17 h 30					

PLANNING PATIENT

3^e semaine Nephro

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENREDI
8 h 30 - 9 h					
9 h - 9 h 30					
9 h 30 - 10 h					
10 h - 10 h 30	Endurance	Ergothérapie	Endurance	Parcours Moteur	Endurance
10 h 30 - 11 h	Endurance	Ergothérapie	Endurance	Parcours Moteur	Endurance
11 h - 11 h 30	Ergothérapie	Test de Marche	Médecin	Stretching	
11 h 30 - 12 h	Ergothérapie	Test de Marche	Médecin	Stretching	Musculation
12 h - 12 h 30					
13 h 30 - 14 h	Test de marche	Marche	Gymnastique	Marche	Relaxation
14 h - 14 h 30	Test de marche	Marche	Gymnastique	Marche	Relaxation
14 h 30 - 15 h					
15 h - 15 h 30	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo
15 h 30 - 16 h	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo
16 h - 16 h 30					
16 h 30 - 17 h					
17 h - 17 h 30					

PLANNING PATIENT

4^e semaine Nephro

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENREDI
8 h 30 - 9 h					
9 h - 9 h 30					
9 h 30 - 10 h					
10 h - 10 h 30	Test de marche	Endurance	Gymnastique	Endurance	Marche
10 h 30 - 11 h	Test de marche	Endurance	Gymnastique	Endurance	Marche
11 h - 11 h 30	Stretching	Test de Marche	Médecin	Stretching	
11 h 30 - 12 h	Stretching	Test de Marche	Médecin	Stretching	Musculation
12 h - 12 h 30					
13 h 30 - 14 h	Marche	Musculation	Marche	Parcours Moteur	Relaxation
14 h - 14 h 30	Marche		Marche	Parcours Moteur	Relaxation
14 h 30 - 15 h					
15 h - 15 h 30	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo
15 h 30 - 16 h	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo	Bainéo
16 h - 16 h 30					
16 h 30 - 17 h					
17 h - 17 h 30					

AUTEUR : LEMOINE Cécile

Date de Soutenance : 25 Octobre 2017

Titre de la Thèse : Expérience lilloise de la réadaptation à l'effort avant transplantation rénale

Thèse - Médecine - Lille 2017

Cadre de classement : DES de Néphrologie

Mots-clés : Insuffisance rénale chronique terminale, Transplantation rénale, Stage de réadaptation à l'effort, VO₂ pic,

Résumé :

Contexte: De nombreux patients insuffisants rénaux chroniques terminaux (IRCT) en attente sur liste de transplantation présentent un déconditionnement à l'effort, facteur de risque de maladie cardio-vasculaire et de mortalité. Chez ces patients, la transplantation est à risque à court et long terme. Une optimisation de leurs capacités fonctionnelles est donc importante. L'objectif de l'étude est d'évaluer le bénéfice d'un stage de réadaptation à l'effort dans une population de patients IRCT en attente de transplantation rénale sur les capacités aérobies, leur accès à la greffe et leur devenir post-transplantation.

Méthodes: Cette étude rétrospective et multicentrique inclut les patients ayant bénéficié du programme de réadaptation à l'effort entre le 1^{er} Mai 2010 et le 31 Décembre 2015. La capacité aérobie des patients était évaluée en début et en fin de stage par la réalisation d'une épreuve fonctionnelle métabolique et la mesure de la VO₂ pic. Les principales données cliniques et paracliniques à la consultation pré-greffe, au cours du stage de réentraînement et en post-transplantation ont été recueillies. Les facteurs prédictifs d'amélioration des capacités fonctionnelles ont été analysés avec un modèle de régression linéaire en analyse univariée. Les facteurs influençant l'accès à la transplantation rénale ont été étudiés par un modèle de Cox en analyse univariée puis en analyse multivariée.

Résultats : Quarante-sept patients ont bénéficié du programme de réadaptation à l'effort permettant une amélioration significative de leur VO₂ pic entre le début et la fin du stage (de 12,42 ± 3,95 ml/kg/min à 14,74 ± 3,84 ml/kg/min p = 0,009). Trente-quatre patients avaient une VO₂ pic < 15 ml/kg/min en début de stage (10,84 ± 2,88 ml/kg/min en moyenne). Vingt-huit patients (59,6%) ont bénéficié d'une transplantation rénale. En analyse multivariée, l'antécédent d'hypertension artérielle est associé à un meilleur accès à la greffe (HR = 4,57 [1,72 – 12,15], p = 0,002). L'antécédent de diabète (HR = 0,37 [0,15 – 0,95], p = 0,038) et l'IMC (HR = 0,87 [0,79 – 0,96] p = 0,007] sont associés à un moins bon accès à la transplantation. Le gain de VO₂ pic est associé à une diminution du risque de réhospitalisation à 1 an (OR = -0,42 [-0,95 - -0,04], p = 0,05).

Conclusion: Un stage de réentraînement à l'effort avant transplantation rénale permet une amélioration significative des capacités aérobies des patients IRCT et leur permet d'avoir accès à la transplantation rénale.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Christian NOEL

Asseseurs : Professeur Marc Hazzan, Professeur Gilles Lebuffe, Docteur Alain Strecker, Docteur Thomas Guincestre

