

Université de Picardie.
Unité de Formation et de Recherche de Médecine d'Amiens
Année 2015

Thèse n°2015-149
Pour l'obtention du Diplôme d'Etat de Docteur en Médecine
Spécialité Néphrologie

**Evolution des critères nutritionnels à 3 mois
chez les patients incidents en hémodialyse et
corrélation à des paramètres de dialyse**

Alexia Delpierre
Présentée et soutenue le 16 octobre 2015

Jury

Président et directeur de thèse:

Monsieur le Professeur Gabriel CHOUKROUN

Membres du jury:

Monsieur le Professeur Bernard BOUDAILLIEZ

Monsieur le Professeur Jean-Claude MAZIERE

Monsieur le Docteur Jean SCHMIDT

Madame le Docteur Eléonore DESERT

Résumé

Introduction. Malgré les progrès techniques de l'hémodialyse, la mortalité des patients en insuffisance rénale chronique terminale reste élevée et nettement supérieure à celle de la population générale. La dénutrition est un des facteurs de risque de mortalité, trop souvent sous estimée. De nombreux mécanismes sont en cause dans ce processus ce qui rend son diagnostic difficile. Après avoir défini un score de dénutrition regroupant 7 critères, nous nous sommes intéressés à son évolution dans les 3 premiers mois de dialyse et à sa corrélation à des paramètres biologiques et de dialyse modifiables.

Méthode. Notre travail a inclus des patients incidents en hémodialyse de janvier 2015 à juin 2015. Notre score était défini par l'albuminémie, la pré-albuminémie, l'IMC, la variation du poids, la masse grasse, la masse maigre et un questionnaire subjectif de dénutrition. Une analyse de l'évolution de ce score a été réalisée. Nous avons ensuite étudié la corrélation de ce score avec des paramètres biologiques, de dialyse et thérapeutiques.

Résultats. Notre population était constituée de 18 patients dont 15 hommes. L'âge moyen des patients incidents en hémodialyse était de 65,6 +/- 15,9 ans. Notre étude montre une amélioration modérée du score de dénutrition après 3 mois de traitement ($3,28 \pm 1,60$ vs $2,61 \pm 1,89$, $p = 0,08$). L'étude de l'évolution des paramètres d'impédancemétrie permet de ne pas méconnaître une dénutrition chez des patients ayant un IMC normal ou même élevé. Une mise en dialyse sur FAV ($p < 0,01$) et la qualité de la dialyse (durée des séances essentiellement, $p = 0,02$) amènent à de meilleurs résultats sur la dénutrition. Un score composite paraît licite dans notre population de patients dialysés pour définir au mieux le diagnostic de dénutrition et proposer des solutions thérapeutiques plus adaptées à chaque patient.

Conclusion. Le diagnostic de dénutrition représente un enjeu majeur à prendre en compte dans la population des patients dialysés. Un score composite permet de réunir des critères utiles au diagnostic et contribue à une prise en charge plus ciblée de nos patients.

Sommaire

I.	Introduction	5
1.	Hémodialyse, dénutrition et mortalité	5
2.	Définition et causes de dénutrition	5
	Facteurs favorisant au cours de l'IRC.....	5
	Facteurs favorisant chez les patients dialysés	6
3.	Diagnostic de dénutrition.....	7
4.	Prévention de la dénutrition et action sur les facteurs favorisant	8
5.	Objectif.....	9
II.	Patients et méthode :	10
1.	Patients	10
2.	Score, évolution et corrélations.....	10
	Score et évolution à 3 mois.....	10
	Corrélations	11
3.	Analyse statistique.....	12
III.	Résultats	13
1.	Général – Caractéristiques initiales	13
2.	Evolution des critères de dénutrition les 3 premiers mois de dialyse.....	14
3.	Corrélation Principale : score, échelle d'amélioration et Kt/V	16
4.	Analyses secondaires.....	17
IV.	Discussion.....	21
1.	Evolution des critères de dénutrition dans les 3 premiers mois de dialyse.....	21
2.	Analyses des facteurs associés à la dénutrition.....	22
3.	Proposition de prise en charge	25
4.	Limites de l'étude.....	26
V.	Conclusion.....	27
VI.	Bibliographie	28
VII.	Annexes	33
1.	33
	http://www.mna-elderly.com/forms/mini/mna_mini_french.pdf	33
2.	Grille d'évaluation.....	34
3.	Résultats complet corrélations secondaires à M0.....	35
4.	Résultats complet de corrélations à M3.....	36
5.	Arbre décisionnel	37

LISTE DES ABREVIATIONS

CRP : protéine C-réactive

EER : épuration extra-rénale

EPO : érythropoïétine

ET : écart type

FAV : fistule artério-veineuse

IMC : indice de masse corporel en kg/m²

IGF-1 : insulin growth factor like 1

IRC(T) : insuffisance rénale chronique (terminale)

Kt/V : reflet de la qualité de dialyse, dose de dialyse

MNA : mini-nutritional assessment, auto-questionnaire

M0 : étude à l'initiation de la dialyse

M3 : étude à 3 mois

NS : non significatif

OMS : organisation mondiale de la santé

PKRAD : polykystose hépatorénale autosomique dominante

Pmh : par million d'habitants

PTH : hormone parathyroïdienne

Ttt/ ... : traitement par...

I. Introduction

1. HEMODIALYSE, DENUTRITION ET MORTALITE

D'après le registre REIN de 2013, l'incidence globale de l'insuffisance rénale chronique terminale (IRCT) en France s'établissait à 160 par million d'habitants (pmh) (dialyse : 155 pmh ; greffe rénale préemptive : 5 pmh) (1). La prévalence brute globale de l'IRCT était de 1 163 pmh, 1,6 fois plus élevée chez les hommes que chez les femmes.

Parmi les 41 009 patients dialysés au 1er janvier 2013 et les 10 097 patients incidents démarrant un premier traitement en 2013, 6 782 décès en dialyse ont été enregistrés en 2013, soit un taux de mortalité de 13,2%.

L'hémodialyse a bénéficié de nombreux progrès ces dernières années. Cependant, malgré les évolutions de cette technique de suppléance, la mortalité en hémodialyse reste élevée et nettement supérieure à celle de la population générale (2). Cette mortalité est en partie expliquée par des co-morbidités importantes telles que les maladies cardiovasculaires, le diabète et l'âge avancé. Parmi les autres facteurs de risque de mortalité, la dénutrition est un facteur avéré, largement étudié mais trop souvent oublié et sous-estimé (3). Vingt cinq pour cent environ des patients hémodialysés en France sont concernés (4). La mortalité annuelle des patients hémodialysés dénutris est de l'ordre de 30% (3,5).

2. DEFINITION ET CAUSES DE DENUTRITION

La dénutrition est un processus dynamique. Elle est la conséquence d'un déséquilibre entre des apports nutritionnels diminués et un état de catabolisme et de besoins augmentés. La dénutrition est d'ailleurs mieux définie par le terme « perte protéino-énergétique ». Ce déséquilibre est la conséquence de multiples phénomènes tels que l'inflammation chronique, l'anorexie, l'hypercatabolisme et l'action des toxines urémiques (6).

Une diminution des apports est largement retrouvée dans nos populations de plus en plus âgées ayant une perte d'appétit, des co-morbidités nombreuses, une diminution de la mobilité, et de l'autonomie et une forte prévalence des troubles cognitifs.

Facteurs favorisant au cours de l'IRC

Ces modifications sont importantes au stade initial de l'épuration extra-rénale. Quarante pour cent des patients présentent ainsi des signes de dénutrition à la mise en dialyse (7). En effet, le régime recommandé par certains néphrologues impose une réduction des apports protéiques.

Cette réduction amène à une restriction non souhaitée des apports énergétiques. De plus, d'autres complications métaboliques aggravent ce phénomène en augmentant le catabolisme. Ainsi, l'acidose métabolique est bien connue pour ces effets anorexigènes et hypercataboliques (8,9). Elle entraîne une insulino-résistance ainsi qu'un catabolisme accru des protéines et des acides aminés. Par son action stimulante sur la dégradation protéique et l'oxydation des acides aminés, l'acidose peut contrebalancer la réponse adaptative à un régime pauvre en protéines. En outre, elle réduit la synthèse d'albumine et l'expression de l'hormone de croissance (10,11).

De plus, l'insuffisance rénale chronique induit l'accumulation de toxines urémiques dont les effets anorexigènes et pro-inflammatoires ont été démontrés par Bergstrom dès 1996 (12). Ses études sur le rat montrent que l'injection intrapéritonéale de plasma de patient arrivant au stade de dialyse entraîne une diminution des ingesta. Ceci pourrait expliquer l'effet bénéfique initial de la dialyse chez les patients incidents (3,13,14).

La période pré-dialytique est d'autant plus une période d'hypercatabolisme. Cette période amène à des événements tels que la création de la fistule artério-veineuse, les épisodes infectieux, et la présence d'une surcharge hydro-sodée qui favorisent cet hypercatabolisme. La surcharge hydro-sodée est fréquente comme le montre l'étude de la cohorte internationale DOPPS (15), et constitue un facteur anorexigène. Il a été montré chez les patients insuffisants cardiaques qu'en situation de rétention hydrosodée, il existe une majoration de l'état inflammatoire et une élévation du taux plasmatique d'endotoxines (16). La rétention hydro-sodée prédisposerait à un transfert des endotoxines à travers la barrière intestinale et induirait ainsi une activation de la cascade des cytokines (17).

Facteurs favorisant chez les patients dialysés

Chez les patients dialysés, la diffusion des acides aminés circulants dans le dialysat (18), et l'inflammation chronique induite par la séance favorisent un état d'hypercatabolisme. Les nouvelles techniques comme l'hémodiafiltration et les membranes de haute perméabilité majorent d'ailleurs cette diffusion et par conséquent les pertes nutritionnelles per dialytiques. L'état inflammatoire induit par la séance a pu être amélioré par l'utilisation de membranes biocompatibles (19), d'un dialysat ultra-pur (20), et l'amélioration des technologies de traitement d'eau (normes plus strictes concernant la teneur de l'eau de dialyse en endotoxines).

D'autres paramètres comme l'efficacité de la dialyse mesurée par la dose de dialyse (Kt/V) ont aussi montré leur lien avec le statut nutritionnel et la survie (21–24).

Par ailleurs, l'existence d'une fonction rénale résiduelle joue un rôle sur les apports alimentaires spontanés (25–27). Les sujets conservant une fonction rénale résiduelle, présentent des apports spontanés plus importants que les sujets ayant une fonction rénale résiduelle moindre (28).

L'implication de multiples facteurs en cause dans ce processus de perte protéino-énergétique rend le diagnostic de dénutrition difficile.

3. DIAGNOSTIC DE DENUTRITION

Différents marqueurs de dénutrition tels que l'albuminémie, la créatininémie et l'IMC ont été corrélés à une augmentation de la mortalité (13).

Un des premiers marqueurs étudiés est l'albuminémie avec une norme retenue par les sociétés internationales de 38 g/dl mesurée par une méthode d'immunonéphélométrie (29). Cependant, l'albuminémie est influencée par d'autres paramètres tels que les co-morbidités, l'étiologie de la néphropathie initiale, la surcharge hydro-sodée et les pertes en dialyse qui sont majorées en hémodiafiltration essentiellement (30,31). En effet, certaines néphropathies sont responsables d'une albuminurie dont l'abondance diminue parallèlement à la réduction de la diurèse observée après la mise en dialyse. La surcharge hydro-sodée est fréquente lors de l'instauration de l'hémodialyse et sa réduction entraîne une hémococoncentration progressive. Les pertes d'albumine au travers de la membrane de dialyse peuvent être négligeables avec une membrane de basse perméabilité en hémodialyse conventionnelle, mais deviennent beaucoup plus importantes avec l'utilisation de membranes à haute perméabilité en hémodiafiltration. L'albuminémie n'est donc pas suffisante à elle seule pour établir le diagnostic de dénutrition (32). Si l'on s'intéresse à l'analyse du registre Medicare de 1995 à 2004 sur plus de 500 000 patients incidents, on ne retrouve aucun changement du pourcentage de patients ayant une albuminémie inférieure à 37 g/l en 2004 comparé à celui de 1995. Cette observation montre bien la possibilité d'amélioration de la prise en charge nutritionnelle des patients dialysés (33). Il existe des facteurs influençant ce paramètre que nous pouvons modifier et en particulier l'inflammation, la surcharge et les modalités de dialyse (34,35).

Le poids est également un critère insuffisant pour diagnostiquer la dénutrition. En effet, on observe souvent la première année une perte de poids en rapport avec la déplétion hydrosodée et non avec la dénutrition. Des auteurs ont pourtant montré que la variation de poids des patients incidents au cours de la première année de traitement est un facteur pronostique de mortalité dans une cohorte de 5592 patients provenant de la base de données EUCLID (36). Les patients affectés d'une perte de poids de 3 à 7 % dans la première année

d'hémodialyse ont une mortalité significativement accrue par rapport aux patients dont le poids est stable ou se majore. En mesurant la composition corporelle, d'autres auteurs ont précisé que c'est la perte de masse maigre qui paraît en cause, plutôt que la perte de poids globale (37–39).

L'utilisation de l'impédancemétrie fait partie des nouveaux outils techniques utilisés pour évaluer la composition corporelle. Cet outil constitue un examen non invasif, facilement réalisable au lit du malade. Il permet l'évaluation de la composition corporelle ainsi que de l'état d'hydratation de nos patients par passage d'un courant à travers différentes résistances tissulaires.

4. PREVENTION DE LA DENUTRITION ET ACTION SUR LES FACTEURS FAVORISANTS

Un diagnostic de dénutrition plus précis permettrait une prise en charge adaptée et plus précoce. Ceci pourrait avoir un impact sur la qualité de vie et la morbi-mortalité des patients hémodialysés chroniques (40).

A partir des données de DOPPS, un gain de survie potentiel peut être calculé si les cibles recommandées sont atteintes. Par exemple, en augmentant l'albuminémie au dessus de 40 g/l chez 50% des patients dialysés français, le gain en année-patient serait de près de 6000 années patients (41).

De façon hypothétique, 10 000 décès pourraient être évités aux Etats Unis chaque année si le taux d'albumine était supérieur à 38 g/l chez les patients en hémodialyse chronique (32).

Une évaluation précoce et répétée du statut nutritionnel est donc essentielle dans le suivi du patient dialysé et les recommandations de bonne pratique l'incluent dans leur cible (42,43).

Les observations de DOPPS (15) ont permis une amélioration de certains critères simples (comme l'augmentation du débit sanguin) pour augmenter la survie des patients dialysés dans certains pays. La même étude a pu montrer l'association entre nutrition et différents paramètres comme l'inflammation ou la dose de dialyse.

Des gestes simples dans la prise en charge de nos patients comme l'optimisation de la dose de dialyse, la biocompatibilité des membranes, la valorisation de la fistule artério-veineuse (FAV), l'utilisation de différentes concentrations de bain de dialyse en potassium et calcium pourraient permettre d'améliorer les paramètres nutritionnels en diminuant l'inflammation chronique et en augmentant l'épuration des toxines urémiques de poids moléculaire moyen.

L'évaluation du statut nutritionnel nécessite l'association de plusieurs outils cliniques, biologiques et techniques que reprennent les sociétés internationales (29,44).

Des scores de dénutrition ont donc été proposés afin d'uniformiser le diagnostic et la prise en charge de la dénutrition. Cependant, aucun score n'est aujourd'hui formellement validé, en particulier chez le patient hémodialysé chronique. En partant de l'étude et des recommandations de Fouque (6), nous proposons de définir un diagnostic de dénutrition prenant en compte 7 critères, pratique et facilement réalisable dans notre centre de dialyse. Ces 7 critères rassemblent ainsi des données cliniques, biologiques et techniques dont l'utilisation de l'impédancemétrie.

5. OBJECTIF

Notre travail s'est intéressé à proposer un score de dénutrition afin de définir au mieux ce diagnostic et de repérer les situations à risque le plus rapidement possible. Après avoir défini ce score, nous avons étudié son évolution dans les 3 premiers mois de dialyse et sa corrélation avec des paramètres de dialyse facilement modifiables afin d'optimiser la prise en charge de nos patients. Cette étude pilote servira ainsi pour la mise en place d'une étude plus large afin d'en étudier la faisabilité.

II. Patients et méthode :

1. PATIENTS

La population était composée des patients incidents en hémodialyse de janvier 2015 à Juin 2015 à Amiens. Le recrutement s'est effectué dans le service de néphrologie du CHU d'Amiens. Les patients devaient avoir plus de 18 ans, être affiliés à la sécurité sociale, et être incidents en hémodialyse en centre lourd.

Ont été exclus les patients en dialyse chronique depuis plus de 2 mois, les patients atteints d'un cancer au moment de l'inclusion, les femmes enceintes, les patients amputés ou porteurs d'un pacemaker (car cela rend l'impédancemétrie impossible) et les patients sous tutelle, curatelle ou privés de droit public.

Les données démographiques générales ont été collectées.

2. SCORE, EVOLUTION ET CORRELATIONS

Score et évolution à 3 mois

Notre score de dénutrition était défini à partir de 7 critères.

Les différents paramètres étudiés étaient :

- Albuminémie dosée par le laboratoire de biochimie du CHU d'Amiens : méthode par immunonéphélométrie. Seuil de positivité : inférieure à 38 g/l.
- Préalbuminémie : dosage centralisé au CHU d'Amiens, méthode par immunonéphélométrie. Seuil de positivité : inférieure à 0,30 g/l.
- Indice de masse corporel : IMC en kg/m^2 (calculé à partir du poids sec), seuil de positivité inférieur à $23 \text{ kg}/\text{m}^2$.
- Perte de poids supérieure à 5 % en 3 mois ou supérieure à 10 % en 6 mois.
- Impédancemétrie : appareil de mesure non invasif, étudiant la composition corporelle. La mesure a été réalisée en fin de séance de dialyse. Nous avons utilisé l'appareil Z-Hydra® du laboratoire Bioparhom™. Nous avons relevé les valeurs d'index de masse maigre (en kg/m^2), de masse grasse (en % du poids) et de volume d'eau totale (en L). Les seuils de positivité retenus étaient pour la masse grasse : inférieure à 10% du poids corporel, pour la masse maigre : inférieure à $17 \text{ kg}/\text{m}^2$ pour les hommes et $15 \text{ kg}/\text{m}^2$ pour les femmes.

- Mini Nutritional Assessment : MNA : questionnaire avec 4 items, après suppression des questions redondantes (IMC et perte de poids), seuil de positivité inférieur à 6 points (Annexe 1).

Nous avons attribué un point à chaque paramètre positif. Le diagnostic de dénutrition était retenu si le score était supérieur ou égal à 2 chez les patients de moins de 70 ans, ou supérieur ou égal à 3 chez les patients de plus de 70 ans (Annexe 2). En effet le MNA est validé chez les patients de plus de 70 ans uniquement dans la population générale.

Les prélèvements et mesures ont été effectués à l'initiation de la dialyse (dans les 15 premiers jours) et à 3 mois. Ce score calculé au moment de l'initiation de la dialyse (M0) a été comparé avec celui calculé 3 mois après ce début de dialyse (M3). En déduisant du score initial notre score final, nous avons pu classer les patients selon une échelle d'amélioration.

D'autres éléments biologiques ont été analysés pour compléter cette étude comme des critères biologiques (CRP, urée, créatininémie, cholestérol total, réserve alcaline, hémoglobine, vitamine B9, B12, ferritine, phosphore, calcium, 25-OH-vitamine D, PTH), des données perodialytiques (type de voie d'abord, type de membrane, concentrations ioniques calciques et potassiques dans le bain de dialyse, durée hebdomadaire des séances, débit sanguin, ultrafiltration moyenne hebdomadaire), thérapeutiques (utilisation d'EPO, de folates, de vitamine B12, de chélateurs du phosphore, de vitamine D, d'antihypertenseurs, de chélateur du potassium) et la détermination de l'état d'hydratation par impédancemétrie.

L'évaluation nutritionnelle a été facilitée par la disponibilité des patients hémodialysés qui restent évaluables 3 fois par semaine pendant 4 heures.

Corrélations

Une corrélation a été recherchée entre ce score et la dose de dialyse évaluée par la mesure du Kt/V. Le Kt/V était relevé sur le générateur de dialyse en fin de séance et correspond à la clairance de l'urée multipliée par le temps de dialyse sur le volume de distribution de l'urée. (Kt : module OCM : online clearance monitor du générateur 5008 Fresenius Medical Care; V : estimé par la formule de Watson).

Puis nous avons effectué une étude de la corrélation entre le score de dénutrition et des paramètres de dialyse modifiables : le type de membrane de dialyse (Elisio®, BK®, FDX®), la voie d'abord (FAV, prothèse ou cathéter central tunnelisé), les bains de dialyse

(concentration en potassium à 2,5 mmol/l et calcium à 1,5 mmol/l ou concentration en potassium à 3 mmol/l et calcium à 1,75 mmol/l).

Enfin une étude de la corrélation entre chaque paramètre du score, différents paramètres biologiques et différents paramètres de dialyse a été réalisée.

3. ANALYSE STATISTIQUE

Pour la description des caractéristiques de la population, les variables quantitatives ont été décrites à l'aide de la moyenne \pm écart type (ET). Les variables qualitatives ont été décrites par leurs fréquences. Les tests de comparaison des moyennes des variables quantitatives ont été effectués à l'aide d'un test de Wilcoxon.

La corrélation entre deux paramètres quantitatifs a été analysée à l'aide d'un test de corrélation de Pearson. Les corrélations entre les autres paramètres de dialyse et le score ont également été recherchées avec un test de corrélation de Pearson ou de Spearman (pour les variables qualitatives). Ces tests permettent ainsi de calculer le coefficient de corrélation sur les rangs (rho de Pearson ou Spearman).

Les analyses ont été réalisées à l'aide des logiciels Excel® (Microsoft®, Albuquerque, Etats-Unis) et SPSS® version 21.0 (IBM®, Endicott, Etats-Unis).

Les résultats étaient considérés comme significatifs pour un seuil de risque alpha de 5% ($p < 0.05$).

III. Résultats

1. GÉNÉRAUX – CARACTÉRISTIQUES INITIALES

La population était constituée de 18 patients incidents en hémodialyse, dont 15 hommes. L'âge moyen était de 65,6 +/- 15,9 ans. Les caractéristiques de la population sont représentées dans le tableau 1. Les co-morbidités retrouvées sont pour 55% des patients le diabète, pour 39% l'insuffisance cardiaque et pour 77,8% l'hypertension artérielle.

L'IMC à l'initiation de la dialyse était en moyenne de 27,7 +/- 5,3 kg/m². Il faut souligner que 4 patients répondaient à la définition de l'obésité selon l'OMS (supérieur à 30 kg/m²).

Tableau 1 : Caractéristiques générales des patients à la mise en dialyse.

	Moyenne ± ET	Minimum	Maximum
Age	65,1 ± 16,2	34	85
Poids (kg)	84,2 ± 18,8	62	130
IMC (kg/m ²)	27,7 ± 5,3	19,5	38,0
Albuminémie (g/l)	32,8 ± 5,0	25	42
Pré-albuminémie (g/l)	0,29 ± 0,10	0,17	0,50
Créatininémie (μmol/l)	533 ± 201	300	1164
Cholestérol total (mmol/l)	4,0 ± 1,2	1,9	6,1
HCO ₃ ⁻ (mmol/l)	23,8 ± 3,0	15	29
Hémoglobine (g/dl)	9,9 ± 1,5	6,3	12,8
Masse grasse (% poids)	31,4 ± 6,7	23,00	47,90
Masse maigre (kg/m ²)	13,0 ± 6,0	1,70	23,20
Eau totale (L)	42,7 ± 9,7	28,60	61,10
Kt/V	1,1 ± 0,3	0,77	1,66
Débit sanguin durant la séance (ml/min)	294,4 ± 37,9	200	350

L'abord vasculaire initial utilisé pour le traitement par dialyse était bien reparti entre fistule artério-veineuse et cathéter permanent puisque 44,4% de nos patients ont une fistule et 50% sont dialysés sur un cathéter tunnelisé jugulaire veineux central. Un patient était dialysé par le biais d'un pontage artério-veineux. Douze patients (66,7%) recevaient de l'érythropoïétine

pour le traitement de leur anémie. La néphropathie responsable de l'insuffisance rénale chronique était essentiellement d'origine vasculaire et diabétique (Tableau 2).

Tableau 2 : Causes de néphropathie responsable de l'IRC.

	Effectifs (n)	Pourcentage (%)
Néphroangiosclérose	3	16,7
Néphropathie diabétique	3	16,7
Néphroangiosclérose et diabète	5	27,8
Indéterminée	2	11,1
Hyalinose Segmentaire et Focale	2	11,1
Néphropathie interstitielle chronique	1	5,6
Hydronéphrose bilatérale	1	5,6
PKRAD	1	5,6
Total	18	100,0

2. EVOLUTION DES CRITERES DE DENUTRITION LES 3 PREMIERS MOIS DE DIALYSE

A l'initiation de la dialyse, 7 patients (38%) avaient un score de dénutrition égal à 4/7, ce qui correspond à un état de dénutrition significatif. Selon notre score, 13 patients sur les 18 (72%) répondaient à la définition de dénutrition. La médiane du score initial était à 4/7 (Figure 1).

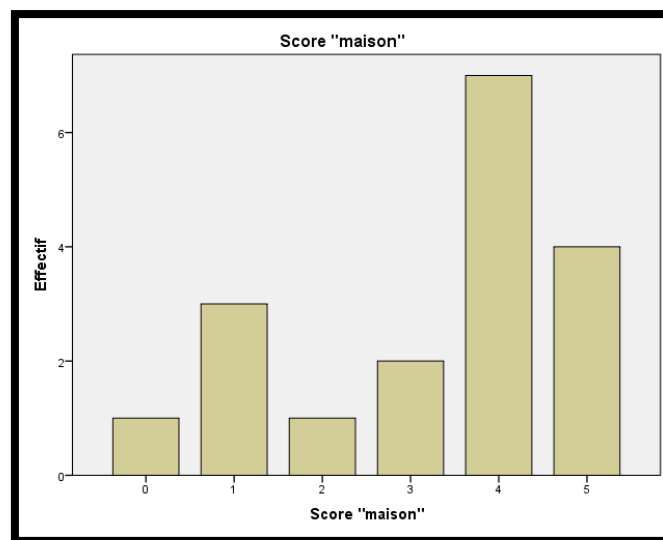


Figure 1 : Répartition du score de dénutrition à M0 (effectifs en nombre de patients)

Nous avons analysé les moyennes de différents paramètres cliniques, biologiques, d'impédancemétrie et de dialyse à M0 et M3 afin d'en comparer leur évolution. Trois mois après le début de l'épuration extrarénale (EER), l'albuminémie et le taux d'hémoglobine plasmatique ont sensiblement augmenté, alors que la valeur de pré-albumine n'a pas varié. De façon parallèle, le poids sec et l'IMC ont diminué. Cette évolution ne semble pas liée à l'existence d'une surcharge hydro-sodée à l'initiation du traitement par dialyse chez certains patients comme l'atteste l'évaluation en impédancemétrie de l'eau total de l'organisme qui passe de $42,7 \pm 9,7$ litres à $43,9 \pm 10,1$ litres.

Nous avons observé une augmentation à la limite de la significativité de la masse maigre et une diminution de la masse grasse après 3 mois de dialyse dans cette cohorte de patients (Tableau 3). Enfin, nos résultats montrent une diminution non significative de notre score de dénutrition à M3 par rapport aux valeurs de M0 ($2,61 \pm 1,89$ vs $3,28 \pm 1,60$).

Tableau 3 : Comparaisons des paramètres clinico-biologiques nutritionnels et de dialyse entre M0 et M3.

Paramètres		Moyenne à M0 ± écart-type	Moyenne à M3 ± écart-type	p*
Cliniques	Score "maison"	3,28 +/- 1,60	2,61 +/- 1,89	0,08
	Poids (kg)	84,2 +/- 18,8	80,4 +/- 24,2	0,27
	IMC (kg/m ²)	27,7 +/- 5,3	27,1 +/- 5,7	0,37
Biologiques	Albuminémie (g/l)	32,8 +/- 4,9	34,6 +/- 5,9	0,14
	Pré-albuminémie (g/l)	0,30 +/- 0,1	0,30 +/- 0,1	0,40
	Cholestérol total (mmol/l)	3,97 +/- 1,2	4,02 +/- 0,9	0,805
	HCO ₃ ⁻ (mmol/l)	23,8 +/- 3,0	23,0 +/- 2,2	0,45
	Hémoglobine (g/dl)	9,91 +/- 1,5	10,2 +/- 1,3	,459
	Phosphore (mmol/l)	1,56 +/- 0,4	1,53 +/- 0,3	0,70
Impédancemétrie	Masse grasse (% poids)	31,4 +/- 6,7	29,2 +/- 6,7	0,07
	Masse maigre (kg/m ²)	13,0 +/- 5,9	14,1 +/- 5,8	0,09
	Eau total (L)	42,7 +/- 9,7	43,9 +/- 10,1	0,26
Dialyse	V selon Watson (L)	41,9 +/- 7,9	42,4 +/- 8,0	0,30
	Kt/V	1,09 +/- 0,3	1,19 +/- 0,3	0,08
	Débit sanguin (ml/min)	294,4 +/- 37,9	336,1 +/- 50,9	0,002

* test bilatéral de comparaison des moyennes de Wilcoxon

Les données biologiques ont été obtenues au début d'une séance de dialyse de milieu de semaine

Par ailleurs, nous avons noté une diminution non significative de la médiane du score à M3 qui passe à 3 ce qui correspond à une amélioration de l'état nutritionnel de nos patients. A M3, 4 patients ont un score égal à 0 (Figure 2). La qualité de l'EER, l'augmentation du débit sanguin lors des séances de dialyse et du Kt/V, expliquent certainement l'amélioration de cet index.

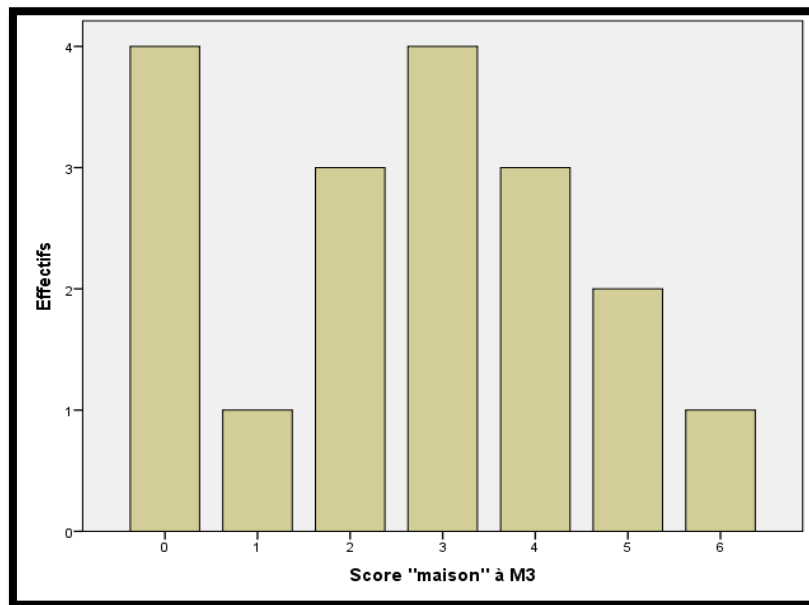


Figure 2 : Répartition du score maison à M3 (effectifs en nombre de patients)

3. CORRELATION PRINCIPALE : SCORE, ECHELLE D'AMELIORATION ET KT/V

Nous n'avons pas retrouvé de corrélation significative entre le score de dénutrition et le Kt/V à M0 (rho de corrélation à 0,11 avec $p = 0,67$). Cette corrélation est également non significative à M3 (rho à 0,06 et $p=0,81$, Figures 3 et 4). Cependant, le faible effectif de notre population, doit rendre l'interprétation de cette analyse prudente et ne permet donc pas d'exclure une relation entre ces deux paramètres.

Il n'existait pas non plus de corrélation significative entre l'échelle d'amélioration et le Kt/V.

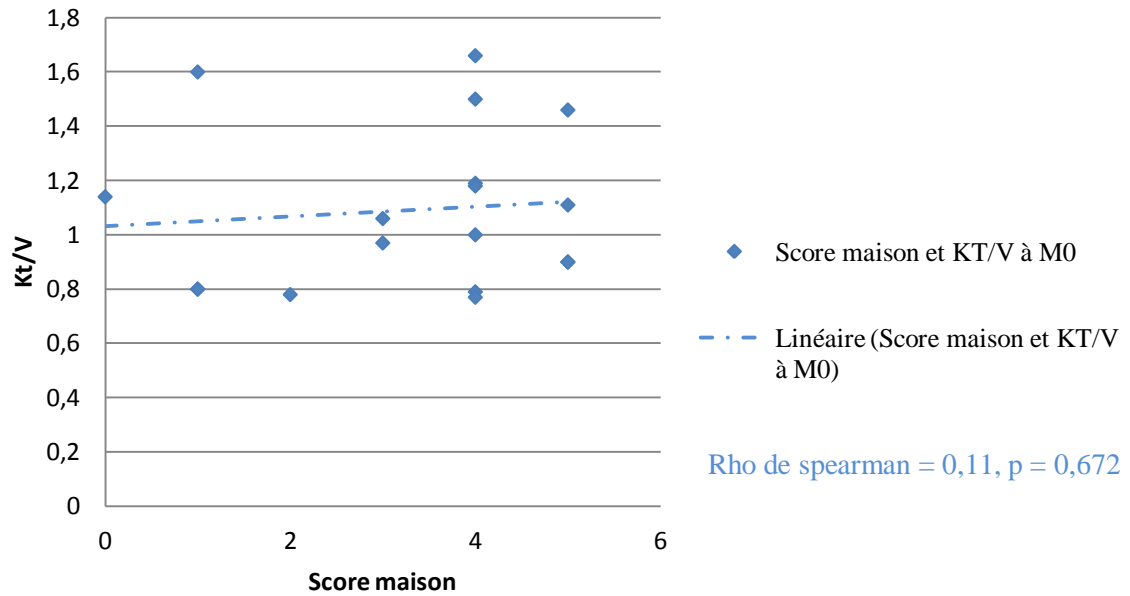


Figure 3 : Corrélation entre le score de dénutrition « maison » et le Kt/V à M0

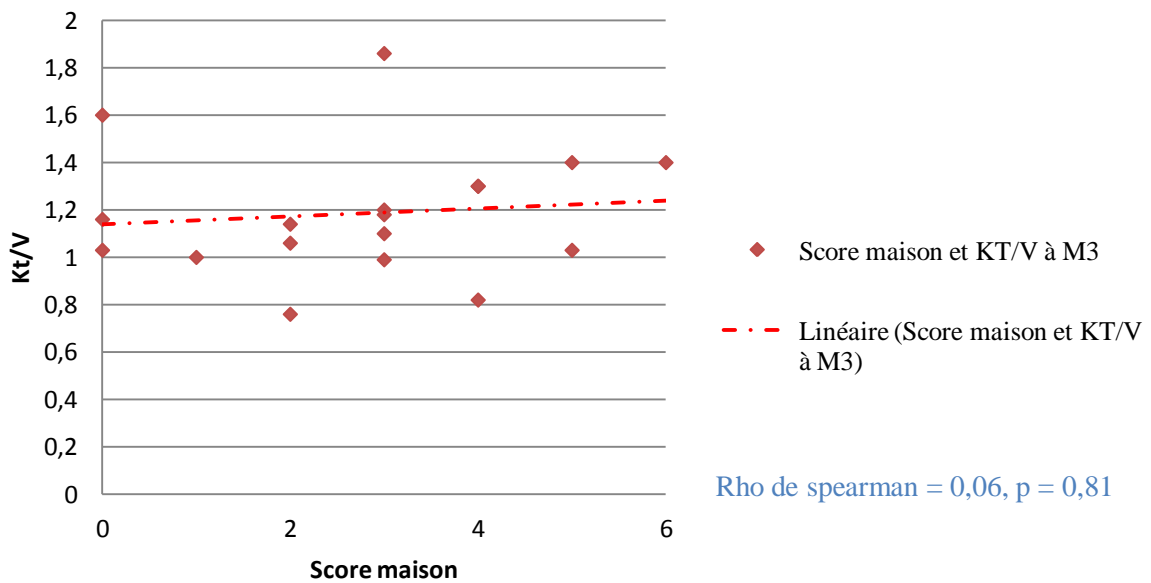


Figure 4 : Corrélation entre le score de dénutrition « maison » et le Kt/V à M3

4. ANALYSES SECONDAIRES

Nous avons ensuite réalisé une analyse dans le but d'évaluer si les paramètres biologiques et la technique de dialyse, en particulier le type de voie d'abord utilisée pour l'EER, le type de

membrane et les concentrations ioniques dans le bain de dialyse, avaient une influence sur les paramètres de nutrition et le score de dénutrition (Tableau 4).

Tableau 4. Corrélations entre le score de dénutrition « maison » et les paramètres biologiques et de dialyse à M0 et M3

		Score « maison » M0		Score « maison » M3	
		Coefficient de corrélation	p*	Coefficient de corrélation	p*
Paramètres Biologiques à M0	Créatininémie (µmol/l)	-0,04	0,88	-0,09	0,71
	Cholestérol total (mmol/l)	-0,34	0,19	-0,65	<0,01
	HCO ₃ ⁻ (mmol/l)	0,32	0,20	0,07	0,79
	Hémoglobine (g/dl)	-0,03	0,89	-0,15	0,55
	PTH (pg/ml)	-0,26	0,29	-0,40	0,11
	Phosphore (mmol/l)	0,33	0,17	0,02	0,95
Paramètres de dialyse à M0	Type de Membrane	-0,29	0,24	0,00	0,99
	Bain de dialyse	-0,58	0,01	-0,42	0,08
	Voie d'abord	0,64	<0,01	0,37	0,13
	Durée hebdomadaire (h)	-0,41	0,09	-0,58	0,01
	Débit sang (ml/min)	0,06	0,82	-0,15	0,56
Paramètres biologiques à M3	Créatininémie (µmol/l)	-0,08	0,74	-0,10	0,70
	Cholestérol total (mmol/l)	-0,57	0,02	-0,55	0,02
	HCO ₃ ⁻ (mmol/l)	0,25	0,31	0,19	0,46
	Hémoglobine (g/dl)	0,03	0,92	0,00	1,00
	PTH (pg/ml)	-0,23	0,26	-0,32	0,20
	Phosphore	0,53	0,02	0,24	0,33
Paramètres de dialyse à M3	Membrane	-0,36	0,14	-0,13	0,61
	Bain de dialyse	-0,07	0,78	-0,03	0,90
	Voie d'abord	0,64	<0,01	0,37	0,13
	Durée hebdomadaire (h)	-0,40	0,10	-0,56	0,02
	Débit sang (ml/min)	0,49	0,04	0,41	0,09

* test de corrélation de Pearson et Spearman

Voici un résumé des résultats observés. Il existe une corrélation entre le score à M0 et :

- La voie d'abord à l'initiation de la dialyse, le score est plus élevé chez les patients porteurs d'un cathéter jugulaire,
- La concentration en potassium et en calcium du bain de dialyse (corrélation négative), un score élevé (patients dénutris) est retrouvé corrélé au bain pauvre en calcium et en potassium.

A M3, une corrélation négative a été retrouvée entre le score de dénutrition et :

- Le cholestérol total,
- La durée hebdomadaire des séances. Plus les patients sont dialysés longtemps, plus le score est bas, meilleur sont donc les paramètres de nutrition.

Les autres corrélations (représentées dans le tableau 4) ne sont pas significatives.

Si l'on s'intéresse à chaque critère du score spécifiquement et que l'on étudie leur corrélation à des critères cliniques, biologiques, anthropométriques et dialytiques, on retrouve quelques relations significatives intéressantes. L'ensemble des corrélations recherchées sont détaillées en annexe.

Nous avons relevé à M0, les corrélations suivantes :

- Bain de dialyse avec MNA ($p = 0,01$), albuminémie ($p = 0,01$) et préalbuminémie ($p = 0,01$). Les patients bénéficiant d'un bain de dialyse riche en calcium ont une albuminémie et une pré-albuminémie plus haute ainsi qu'un MNA plus élevé.
- Albuminémie et traitement par vitamine B12 ($p = 0,01$). Les patients ayant une albuminémie élevée ont plus souvent un traitement par vitamine B12.
- Une corrélation négative entre albuminémie et voie d'abord ($p = 0,02$). La FAV est corrélée à une albuminémie plus haute.
- Une corrélation positive entre pré-albuminémie et cholestérol ($p = 0,01$).
- Une corrélation négative entre pré-albuminémie et CRP ($p = 0,01$).

Sur les paramètres d'impédancemétrie, nous observons une corrélation positive uniquement entre masse maigre et eau totale ($p < 0,01$, sans surprise) et entre masse maigre et utilisation de vitamine B12 ($p = 0,02$).

A M3, les corrélations significatives sont représentées dans les tableaux 5A, 5B et 5C.

L'IMC est corrélé à l'utilisation de vitamine B12 ($p = 0,04$) et inversement corrélé au débit sanguin ($p = 0,01$) et l'utilisation de chélateur du phosphore ($p < 0,01$). Là encore, nous retrouvons une corrélation négative entre albuminémie et CRP et positive entre albuminémie et le taux de PTH plasmatique ($p = 0,03$).

L'indice de masse maigre est corrélé positivement à l'albuminémie, le volume de distribution de l'urée selon la formule de Watson et l'utilisation de vitamine B12 en séance et négativement au taux de bicarbonates plasmatiques, au taux de vitamine D, au Kt/V, au débit sanguin et à l'utilisation de chélateur du phosphore.

Tableau 5. Corrélation de chaque critère du score avec des critères biologiques et des paramètres de dialyse à M3 (représentation des corrélations significatives uniquement).

A) Paramètres cliniques du score :

	IMC à M3		MNA à M3	
	Coeff. de corrélation	p*	Coeff. de corrélation	p*
Pré-albuminémie	NS	NS	-0,75	0,01
Cholestérol total	NS	NS	-0,80	0,01
Eau total (L)	0,57	0,01	NS	NS
Volume selon Watson (L)	0,82	<0,01	NS	NS
Kt/V	-0,61	0,01	NS	NS
Voie d'abord	NS	NS	0,65	0,03
Débit sanguin	-0,56	0,01	NS	NS
Ttt/ vitamine B12	0,50	0,04	NS	NS
Ttt/ chélateur du phosphore	-0,67	<0,01	NS	NS

B) Paramètres biologiques du score

	Albuminémie à M3		Pré-albuminémie à M3	
	Coeff. de corrélation	p*	Coeff. de corrélation	p*
CRP	-0,72	<0,01	-0,73	<0,01
Cholestérol	0,48	0,05	0,54	0,03
Créatininémie	NS	NS	0,49	0,04
PTH	0,50	0,03	NS	NS
HCO ₃ ⁻	NS	NS	-0,43	0,07
Phosphatémie	NS	NS	-0,44	0,06
Taux de vitamine D	NS	NS	-0,41	0,09
Ttt/ EPO	-0,42	0,08	NS	NS

C) Paramètres d'impédancemétrie

	Masse grasse (% poids)		Masse maigre (kg/m ²)	
	Coeff. de corrélation	p*	Coeff. de corrélation	p*
IMC	NS	NS	0,74	<0,01
Albuminémie	NS	NS	0,49	0,04
HCO ₃ ⁻	NS	NS	-0,53	0,02
Taux de vitamine D	NS	NS	-0,55	0,02
Eau total	-0,68	<0,01	0,78	<0,01
V selon Watson	NS	NS	0,74	<0,01
Kt/V	NS	NS	-0,49	0,04
Débit sanguin	NS	NS	-0,48	0,05
Ttt/vitamine B12	NS	NS	0,63	0,01
Ttt/ chélateur du phosphore	NS	NS	-0,52	0,03

* test de Pearson ou de Spearman, NS : non significatif

IV. Discussion

Notre étude pilote, réalisée chez 18 patients hémodialysés incidents, avait pour but d'analyser l'évolution de certains paramètres nutritionnels dans les premiers mois qui suivent le début du traitement par hémodialyse. Sans surprise, une majorité de nos patients sont dénutris à l'instauration du traitement. En utilisant un score comportant 7 paramètres, nous avons observé une amélioration modérée du score de dénutrition après 3 mois de traitement et confirmé que l'IMC n'était pas un marqueur fiable pour établir la dénutrition chez les patients hémodialysés, certains patients avec un IMC relativement élevé ayant déjà des marqueurs de dénutrition significatifs. Par ailleurs, notre étude montre que l'utilisation d'une FAV native dès le début de la prise en charge et un taux de cholestérol plasmatique élevé sont associés à de meilleurs paramètres nutritionnels. La durée de dialyse est inversement corrélée au score de dénutrition à 3 mois. Finalement, un Kt/V élevé et l'absence d'utilisation de chélateurs du phosphate sont inversement corrélés à la masse maigre à 3 mois.

1. EVOLUTION DES CRITERES DE DENUTRITION DANS LES 3 PREMIERS MOIS DE DIALYSE

Nous avons montré que les patients incidents en dialyse présentent en majorité une dénutrition à l'initiation de la dialyse. Après 3 mois, ces paramètres s'améliorent.

Des études précédentes se sont focalisées sur les critères isolés de dénutrition et ont montré une amélioration de ces critères après le début de la dialyse (45). Le degré d'amélioration est dépendant de l'état nutritionnel à l'initiation de l'EER (45). Nous espérons, par l'instauration de la dialyse, limiter l'anorexie de nos patients en diminuant les toxines urémiques essentiellement.

Nous nous sommes intéressés à un score composite, comme avait pu le proposer Fouque (6), devant la difficulté d'appréciation de la dénutrition chez nos patients. Ce score apporte une approche supplémentaire en incluant des paramètres d'impédancemétrie trop peu utilisés dans ce domaine. Notre score présente des limites puisqu'il ne peut être validé du fait du manque de puissance de notre étude. Un reproche supplémentaire pourrait nous être fait concernant l'attribution des points selon la positivité des critères. Selon l'impact de certains d'entre eux, nous aurions pu pondérer les paramètres tels que l'albuminémie ou la masse maigre en leur assignant plus de points.

Notre travail ne montre pas d'amélioration significative du taux d'albumine plasmatique entre M0 et M3. Une augmentation de l'albuminémie avait pourtant été observée il y a de nombreuses années par l'équipe de Goldwasser (40). En effet, par l'initiation de la dialyse, la synthèse de l'albumine augmente du fait de la diminution de l'inflammation (46) et du catabolisme protéique essentiellement lié à l'épuration des toxines urémiques. L'absence d'amélioration dans notre étude peut être expliquée par une durée de suivi trop courte et surtout le manque de puissance de l'étude.

Notre score a cependant l'avantage de prendre en compte des paramètres d'impédancemétrie. Plusieurs facteurs cataboliques accélèrent la perte musculaire en dialyse, ce qui induit une diminution de la masse maigre. De plus, la voie anabolique est diminuée par la diminution de synthèse de testostérone et par diminution du facteur de croissance apparenté à l'insuline, IGF-1 (47). Nos résultats montrent pourtant une tendance à l'augmentation de la masse maigre après 3 mois de traitement.

Notre travail retrouve également une tendance à la diminution de la masse grasse entre M0 et M3. Ce résultat pourrait sembler favorable. Pourtant, la masse grasse semble protectrice chez le patient dialysé. En effet, l'adipoectine présente dans le tissu adipeux a une fonction protectrice contre l'athérosclérose et contre l'insulinorésistance. Le taux de cette substance est multiplié par 3 chez les patients en hémodialyse chronique comparativement à la population générale (48) ce qui pourrait expliquer le rôle protecteur de la masse grasse dans cette population (49). Kakiya (38) a expliqué le rôle différent de la masse grasse chez les patients hémodialysés en suggérant que les besoins énergétiques dans une population malade nécessitaient un meilleur stock d'énergie représentée par cette masse grasse.

2. ANALYSES DES FACTEURS ASSOCIES A LA DENUTRITION

Notre travail ne retrouve pas de corrélation significative entre le score de dénutrition et la dose de dialyse définie par le Kt/V. Cette absence de significativité est vraisemblablement due au manque de puissance de notre étude en raison d'un nombre insuffisant de patients et d'un écart de Kt/V insuffisant. Notre travail utilise un score composite et n'a pas trouvé de lien entre ce score et la dose de dialyse. Une association plus précise entre albumine et dose de dialyse a été recherchée précédemment (23,24).

L'étude HEMO (50), incluant 1846 patients, n'a pas confirmé cette association alors que l'étude DOPPS, sur un effectif de 16 720 patients, avaient bien montré une corrélation

positive entre albuminémie et dose de dialyse. Nos résultats sont cependant prometteurs pour une étude plus large utilisant notre score composite.

Une corrélation négative a été retrouvée entre notre score de dénutrition et le taux de cholestérol total aussi bien à M0 qu'à M3. Ce paramètre représente donc un paramètre intéressant de dénutrition qu'il serait important d'inclure dans notre évaluation. D'autres études ont d'ailleurs relevé ce critère de dénutrition et prouvé sa relation avec la survie globale des patients hémodialysés (17,51). Les patients dont le taux de cholestérol était bas avaient une survie réduite.

Les patients avec FAV semblent moins dénutris à l'initiation de la dialyse mais cette association n'était plus significative à M3. Ceci peut être expliqué par le fait que ces patients présentent généralement moins de co-morbidités et bénéficient d'un suivi plus rapproché. Une mise en dialyse plus précoce chez des patients mieux suivis et mieux éduqués pourrait d'une autre manière expliquer ces observations. Ce résultat est tout de même en faveur de la valorisation de la FAV. Par une meilleure qualité de dialyse, une diminution de l'inflammation, un moindre risque infectieux, la FAV est la voie d'abord à privilégier chez le patient dialysé. Notre travail nous incite une nouvelle fois à promouvoir son utilisation.

La durée hebdomadaire de dialyse est inversement corrélée à notre score à M3. Plus la durée est courte, plus les patients sont dénutris. Certaines études ont montré l'intérêt de la dialyse quotidienne sur la dénutrition (52). En effet, par une meilleure épuration des moyennes molécules, la dialyse « intensive » paraît diminuer l'anorexie, diminuer les contraintes diététiques et l'utilisation de médicaments. Les patients augmentent ainsi leur poids sec au profit de la masse maigre. Ceci suggère l'intérêt de la dialyse longue journalière ou nocturne. Cette corrélation n'est pas retrouvée à M0 puisque la durée hebdomadaire est augmentée de façon progressive pour chaque patient. La corrélation de M3 correspond donc à un état stable d'EER. Cependant, il faut souligner que les patients dénutris avec une masse maigre plus faible et un IMC plus bas ont souvent un Kt/V plus facilement dans la cible du fait d'un volume de distribution de l'urée bas. L'atteinte de cette cible n'incite donc pas à augmenter le temps de dialyse hebdomadaire chez certains patients.

Enfin, une corrélation négative est rapportée entre le type de bain de dialyse et notre score à M0. Les patients ayant un bain moins riche en potassium et en calcium sont plus dénutris que

les patients dialysés avec un bain avec des concentrations en potassium et en calcium plus élevées. Des études ont déjà étudié l'intérêt des différentes concentrations en calcium du bain de dialyse sur la morbidité. L'effet qui en ressort est surtout attendu sur les désordres minéralo-phosphocalciques, sur la PTH et sur les calcifications vasculaires (53). Une cause ou conséquence sur le statut nutritionnel devrait être recherchée au vue de notre corrélation. Une des hypothèses pourrait être l'effet de l'hyperparathyroïdie qui augmente le relargage d'acides aminés à partir des muscles squelettiques (54). Ainsi un bain pauvre en calcium par stimulation de la parathormone, favorise cet hypercatabolisme et par conséquent la dénutrition. Cependant, cette corrélation est biaisée par le fait que la prescription de la teneur en calcium du bain de dialyse est principalement guidée par le taux de PTH. Un bain riche en calcium permet de mieux contrôler l'hyperparathyroïdie secondaire. Cette propriété a pu conduire à la prescription de bain riche en calcium chez les patients dont les apports en phosphore alimentaire étaient les plus élevés, c'est-à-dire les moins dénutris. Le rôle de l'hyperphosphatémie a été mis en lumière dans la physiopathologie de l'hyperparathyroïdie par les découvertes récentes des effets du FGF23. D'ailleurs, des taux de FGF 23 bas ont été associés à un risque de dénutrition (55).

En ce qui concerne les corrélations des contenants du score avec le reste des données, nous notons plusieurs corrélations intéressantes. L'utilisation de chélateurs du phosphore est corrélée de manière négative avec le poids, l'IMC et la masse maigre. Nous n'avons pas noté de corrélation directe entre la phosphatémie et les différents paramètres du score. L'hypothèse serait que les patients bénéficiant de chélateur du phosphore ont, associé à ce traitement, un régime pauvre en phosphore qui influencerait leurs apports protéiques (56). Nos résultats restent à confirmer par l'analyse plus précise de ce désordre avec étude de la corrélation entre phosphatémie et apport protéique.

De nombreuses corrélations sont retrouvées avec la masse maigre prouvant l'intérêt de cette évaluation chez nos patients. La masse maigre, la créatininémie et l'albuminémie, renseignent sur la masse musculaire et le stock en protéines alors que la masse grasse est associée au cholestérol et représentent le stock en énergie (38). Plusieurs études ont analysé précisément la corrélation entre la composition corporelle et la survie chez les patients dialysés (39). En outre, un intérêt particulier doit être porté à l'évaluation de la masse maigre chez les patients dont l'IMC est élevé comme a pu le suggérer Marcelli (37), afin de ne pas ignorer un état de dénutrition. L'indice de masse corporelle ne permet pas d'exclure un état de dénutrition sous-

jacent (57). A noter que dans notre étude, 2 patients avec un IMC supérieur à 30kg/m² répondent à la définition de dénutrition selon notre score. Il est donc important de différencier dans notre population, dès la mise en dialyse, la masse maigre et la masse grasse. Des études épidémiologiques à large échelle portant sur la population des patients dialysés ont relevé des corrélations inverses et paradoxales entre les facteurs de risque cardiovasculaire traditionnels (comme l'obésité) et la mortalité (58). Une meilleure survie a été observée chez les patients dont l'IMC est élevé. Se pose actuellement la question de l'implication du seul paramètre poids sur ces phénomènes épidémiologiques. N'y aurait-il pas intérêt à différencier les composants de la masse corporelle pour comprendre ces observations (37,38) ? Kakiya a montré une corrélation entre masse maigre élevée et moindre risque cardio-vasculaire et une corrélation entre masse grasse élevée et moindre risque de décès par causes autres que cardio-vasculaires (38). Ces résultats sont donc prometteurs pour des études de morbi-mortalité en utilisant notre score composite.

3. PROPOSITION DE PRISE EN CHARGE

Notre travail permet de définir précisément et précocement le diagnostic de dénutrition. Le suivi des patients insuffisants rénaux chroniques doit prendre en compte le statut nutritionnel en pré-dialyse le plus tôt possible. Les paramètres nutritionnels à l'initiation de la dialyse sont d'ailleurs de forts facteurs prédictifs de morbidité et ce jusqu'à 5 ans après l'initiation de l'épuration extra-rénale (35).

Le diagnostic ciblé permet de repérer les patients dénutris, notamment dans les centres où une présence médicale constante n'est pas assurée lors des séances de dialyse pour orienter au mieux nos patients vers un suivi diététique adapté.

En effet, l'orientation des sujets les plus à risque est essentielle devant l'impossibilité de faire suivre tous nos patients par l'équipe de diététiciens.

De plus, le suivi diététique porte actuellement essentiellement sur les désordres ioniques alors que la dénutrition est moins souvent prise en compte. Ce manque d'intérêt pour la dénutrition est souligné d'un point de vue financier par le registre USRDS de 2011 : 750 millions d'euros sont attribués aux chélateurs du phosphore et aux calcimimétiques contre 25 millions d'euros pour les statines et la nutrition parentérale (59).

Nous proposons d'établir ce score dès le premier mois chez tous nos patients incidents en dialyse. Le diagnostic retenu, une orientation vers une consultation diététique pourra être proposé pour adapter la prise en charge à chaque patient. Des interventions différentes

pourront être mise en place selon les points du score. Un arbre décisionnel pourra être suivi afin de cibler les axes thérapeutiques à privilégier (Annexe 2).

L'intérêt serait de proposer une prise en charge personnalisée selon la cause exacte de dénutrition :

- Diminuer l'inflammation et la surcharge pour diminuer le catabolisme musculaire si une perte de masse maigre est retrouvée.
- Augmenter les apports par des compléments nutritionnels oraux, un soutien psychologique si une perte de masse grasse est retrouvée.
- Augmenter la masse maigre par l'utilisation de facteurs de croissance (60), et par la promotion de l'exercice physique (61,62).

Un deuxième impact serait d'en faire bénéficier les patients en autodialyse pour un suivi plus approprié. Une mesure d'impédancemétrie pourrait ainsi être proposée lors du bilan annuel en hôpital de jour pour préciser au mieux les points sur lesquels l'équipe de diététiciens doit se focaliser (masse maigre, masse grasse, apports, catabolisme...). Une étude plus large pourra ainsi être menée à partir de ce score.

4. LIMITES DE L'ETUDE

Notre étude a été réalisée dans une population de seulement 18 patients. Nous avons choisi d'étudier des patients incidents car nous voulions établir un diagnostic en début de prise en charge et comparer les données à celles obtenues à distance du début du traitement.

Le nombre de patients inclus dans cette étude a malheureusement été bien moindre qu'espéré, du fait des contraintes réglementaires, d'un défaut de recrutement notamment lié aux critères d'inclusion et d'exclusion.

Nous avons utilisé un score qui n'est pas encore validé, mais dans la littérature, aucun outil ne fait l'unanimité. Enfin, l'analyse statistique est bien sûr limitée par le faible effectif inhérent à cette étude pilote. Nous avons prévu de poursuivre ce travail en modifiant le score utilisé et en incluant plus de patients que nous suivrons pendant 1 an.

V. Conclusion

Nous avons cherché à définir un score de dénutrition facile à réaliser, rapide, reproductible et pratique d'utilisation. Notre score associe des critères cliniques, biologiques et l'analyse de la composition corporelle par impédancemétrie ce qui le rend innovant par rapport aux précédentes évaluations du diagnostic de dénutrition. Une majorité de patients en insuffisance rénale chronique arrive en dialyse dénutri, alors même que pour certains d'entre eux, le poids et l'IMC sont dans les valeurs normales. Nous avons montré une amélioration non significative du score de dénutrition au cours des 3 premiers mois qui suivent la prise en charge en dialyse. Le début de l'EER sur une FAV et la qualité de la dialyse (durée des séances et Kt/V) semblent associés à un moindre risque de dénutrition. L'analyse de la composition corporelle par impédancemétrie au début de la dialyse et dans le suivi du traitement devrait permettre de mieux guider le néphrologue dans la prise en charge de ce facteur crucial car très nettement associé à la survie de ces patients.

Aucun paramètre pris isolément ne semble satisfaisant pour évaluer l'état nutritionnel de nos patients et l'utilisation d'un score composite, qui reste à affiner, nous paraît licite pour définir au mieux le diagnostic de dénutrition et proposer des solutions thérapeutiques plus adaptées à chaque patient.

VI. Bibliographie

1. Agence de la biomédecine - Le rapport annuel médical et scientifique 2013 [Internet]. [cité 17 mai 2015]. Disponible sur: <http://www.agence-biomedecine.fr/annexes/bilan2013/donnees/organes/06-rein/synthese.htm>
2. Chantrel F, de Cornelissen F, Deloumeaux J, Lange C, Lassalle M, registre REIN. [Survival and mortality in ESRD patients]. *Néphrologie Thérapeutique*. sept 2013;9 Suppl 1:S127-37.
3. Aparicio M, Cano N, Chauveau P, Azar R, Canaud B, Flory A, et al. Nutritional status of haemodialysis patients: a French national cooperative study. French Study Group for Nutrition in Dialysis. *Nephrol Dial Transplant*. juill 1999;14(7):1679-86.
4. Qureshi AR, Alvestrand A, Divino-Filho JC, Gutierrez A, Heimbürger O, Lindholm B, et al. Inflammation, malnutrition, and cardiac disease as predictors of mortality in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol*. janv 2002;13 Suppl 1:S28-36.
5. Acchiardo SR, Moore LW, Latour PA. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. *Kidney Int Suppl*. déc 1983;16:S199-203.
6. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int*. févr 2008;73(4):391-8.
7. Araújo IC de, Kamimura MA, Draibe SA, Canziani MEF, Manfredi SR, Avesani CM, et al. Nutritional parameters and mortality in incident hemodialysis patients. *J Ren Nutr*. janv 2006;16(1):27-35.
8. Graham KA, Reaich D, Channon SM, Downie S, Goodship TH. Correction of acidosis in hemodialysis decreases whole-body protein degradation. *J Am Soc Nephrol*. avr 1997;8(4):632-7.
9. Bailey JL, Wang X, England BK, Price SR, Ding X, Mitch WE. The acidosis of chronic renal failure activates muscle proteolysis in rats by augmenting transcription of genes encoding proteins of the ATP-dependent ubiquitin-proteasome pathway. *J Clin Invest*. 15 mars 1996;97(6):1447-53.
10. Ikizler TA. Optimal nutrition in hemodialysis patients. *Adv Chronic Kidney Dis*. mars 2013;20(2):181-9.
11. Ballmer PE, McNurlan MA, Hulter HN, Anderson SE, Garlick PJ, Krapf R. Chronic metabolic acidosis decreases albumin synthesis and induces negative nitrogen balance in humans. *J Clin Invest*. janv 1995;95(1):39-45.
12. Bergström J. Anorexia in dialysis patients. *Semin Nephrol*. mai 1996;16(3):222-9.
13. Mehrotra R, Berman N, Alistwani A, Kopple JD. Improvement of nutritional status after initiation of maintenance hemodialysis. *Am J Kidney Dis*. juill 2002;40(1):133-42.
14. Jansen MA, Korevaar JC, Dekker FW, Jager KJ, Boeschoten EW, Krediet RT, et al. Renal function and nutritional status at the start of chronic dialysis treatment. *J Am Soc Nephrol*. janv 2001;12(1):157-63.

15. Goodkin DA, Bragg-Gresham JL, Koenig KG, Wolfe RA, Akiba T, Andreucci VE, et al. Association of comorbid conditions and mortality in hemodialysis patients in Europe, Japan, and the United States: the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *J Am Soc Nephrol.* déc 2003;14(12):3270-7.
16. Niebauer J, Volk HD, Kemp M, Dominguez M, Schumann RR, Rauchhaus M, et al. Endotoxin and immune activation in chronic heart failure: a prospective cohort study. *Lancet Lond Engl.* 29 mai 1999;353(9167):1838-42.
17. Mehrotra R, Kopple JD. Nutritional management of maintenance dialysis patients: Why Aren't We Doing Better? *Annu Rev Nutr.* 2001;21(1):343-79.
18. Quelles nouveautés en nutrition en 2006 [Internet]. [cité 3 sept 2015]. Disponible sur: http://www.soc-nephrologie.org/PDF/enephro/publications/actualites/2006/2006_18.pdf
19. Parker TF, Wingard RL, Husni L, Ikizler TA, Parker RA, Hakim RM. Effect of the membrane biocompatibility on nutritional parameters in chronic hemodialysis patients. *Kidney Int.* févr 1996;49(2):551-6.
20. Susantitaphong P, Riella C, Jaber BL. Effect of ultrapure dialysate on markers of inflammation, oxidative stress, nutrition and anemia parameters: a meta-analysis. *Nephrol Dial Transplant.* févr 2013;28(2):438-46.
21. Schulman G. The dose of dialysis in hemodialysis patients: impact on nutrition. *Semin Dial.* déc 2004;17(6):479-88.
22. Rocco MV, Dwyer JT, Larive B, Greene T, Cockram DB, Chumlea WC, et al. The effect of dialysis dose and membrane flux on nutritional parameters in hemodialysis patients: results of the HEMO Study. *Kidney Int.* juin 2004;65(6):2321-34.
23. Combe C, Chauveau P, Laville M, Fouque D, Azar R, Cano N, et al. Influence of nutritional factors and hemodialysis adequacy on the survival of 1,610 French patients. *Am J Kidney Dis.* janv 2001;37(1 Suppl 2):S81-8.
24. Azar AT, Wahba K, Mohamed ASA, Massoud WA. Association between dialysis dose improvement and nutritional status among hemodialysis patients. *Am J Nephrol.* 2007;27(2):113-9.
25. Ikizler TA, Greene JH, Wingard RL, Parker RA, Hakim RM. Spontaneous dietary protein intake during progression of chronic renal failure. *J Am Soc Nephrol.* nov 1995;6(5):1386-91.
26. Duenhas MR, Draibe SA, Avesani CM, Sesso R, Cuppari L. Influence of renal function on spontaneous dietary intake and on nutritional status of chronic renal insufficiency patients. *Eur J Clin Nutr.* nov 2003;57(11):1473-8.
27. Kopple JD, Greene T, Chumlea WC, Hollinger D, Maroni BJ, Merrill D, et al. Relationship between nutritional status and the glomerular filtration rate: results from the MDRD study. *Kidney Int.* avr 2000;57(4):1688-703.
28. Yang P-Y, Lin J-L, Lin-Tan D-T, Hsu C-W, Yen T-H, Chen K-H, et al. Residual daily urine volume association with inflammation and nutrition status in maintenance hemodialysis patients. *Ren Fail.* 2009;31(6):423-30.

29. NKF KDOQI Guidelines [Internet]. [cité 19 juill 2015]. Disponible sur: http://www2.kidney.org/professionals/KDOQI/guidelines_nutrition/doqi_nut.html
30. Mineshima M. The past, present and future of the dialyzer. *Contrib Nephrol.* 2015;185:8-14.
31. Fournier A, Birmelé B, François M, Prat L, Halimi J-M. Factors associated with albumin loss in post-dilution hemodiafiltration and nutritional consequences. *Int J Artif Organs.* févr 2015;38(2):76-82.
32. Kalantar-Zadeh K, Kilpatrick RD, Kuwae N, McAllister CJ, Alcorn H, Kopple JD, et al. Revisiting mortality predictability of serum albumin in the dialysis population: time dependency, longitudinal changes and population-attributable fraction. *Nephrol Dial Transplant.* sept 2005;20(9):1880-8.
33. Kaysen GA, Johansen KL, Cheng S-C, Jin C, Chertow GM. Trends and outcomes associated with serum albumin concentration among incident dialysis patients in the United States. *J Ren Nutr.* juill 2008;18(4):323-31.
34. Dalrymple LS, Johansen KL, Chertow GM, Grimes B, Anand S, McCulloch CE, et al. Longitudinal measures of serum albumin and prealbumin concentrations in incident dialysis patients: the comprehensive dialysis study. *J Ren Nutr.* mars 2013;23(2):91-7.
35. Leavey SF, Strawderman RL, Young EW, Saran R, Roys E, Agodoa LY, et al. Cross-sectional and longitudinal predictors of serum albumin in hemodialysis patients. *Kidney Int.* nov 2000;58(5):2119-28.
36. Chazot C, Gassia J-P, Di Benedetto A, Cesare S, Ponce P, Marcelli D. Is there any survival advantage of obesity in Southern European haemodialysis patients? *Nephrol Dial Transplant.* sept 2009;24(9):2871-6.
37. Marcelli D, Usvyat LA, Kotanko P, Bayh I, Canaud B, Etter M, et al. Body Composition and Survival in Dialysis Patients: Results from an International Cohort Study. *Clin J Am Soc Nephrol.* 7 juill 2015;10(7):1192-200.
38. Kakiya R, Shoji T, Tsujimoto Y, Tatsumi N, Hatsuda S, Shinohara K, et al. Body fat mass and lean mass as predictors of survival in hemodialysis patients. *Kidney Int.* août 2006;70(3):549-56.
39. Beddhu S, Pappas LM, Ramkumar N, Samore M. Effects of body size and body composition on survival in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* sept 2003;14(9):2366-72.
40. Goldwasser P, Kaldas AI, Barth RH. Rise in serum albumin and creatinine in the first half year on hemodialysis. *Kidney Int.* déc 1999;56(6):2260-8.
41. Combe C. Dose de dialyse, nutrition, inflammation: quelle est la relation? *Néphrologie Thérapeutique.* juill 2010;6(5, Supplement 2):7-12.
42. Fouque D, Vennegoor M, Wee PT, Wanner C, Basci A, Canaud B, et al. EBPG Guideline on Nutrition. *Nephrol Dial Transplant.* 5 janv 2007;22(suppl 2):ii45-87.
43. Chazot C. [Nutrition and dialysis: how to keep adequate nutrition in dialysis?]. *Rev Médicale Suisse Romande.* nov 2004;124(11):681-8.

44. Locatelli F, Fouque D, Heimbürger O, Drüeke TB, Cannata-Andía JB, Hörl WH, et al. Nutritional status in dialysis patients: a European consensus. *Nephrol Dial Transplant.* avr 2002;17(4):563-72.
45. Pupim LB, Kent P, Caglar K, Shyr Y, Hakim RM, Ikizler TA. Improvement in nutritional parameters after initiation of chronic hemodialysis. *Am J Kidney Dis.* juill 2002;40(1):143-51.
46. Kaysen GA, Rathore V, Shearer GC, Depner TA. Mechanisms of hypoalbuminemia in hemodialysis patients. *Kidney Int.* août 1995;48(2):510-6.
47. Pupim LB, Heimbürger O, Qureshi AR, Ikizler TA, Stenvinkel P. Accelerated lean body mass loss in incident chronic dialysis patients with diabetes mellitus. *Kidney Int.* nov 2005;68(5):2368-74.
48. Zoccali C, Mallamaci F, Tripepi G, Benedetto FA, Cutrupi S, Parlongo S, et al. Adiponectin, metabolic risk factors, and cardiovascular events among patients with end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol.* janv 2002;13(1):134-41.
49. Shoji T, Shinohara K, Hatsuda S, Kimoto E, Fukumoto S, Emoto M, et al. Altered relationship between body fat and plasma adiponectin in end-stage renal disease. *Metabolism.* mars 2005;54(3):330-4.
50. Rocco MV, Paranandi L, Burrowes JD, Cockram DB, Dwyer JT, Kusek JW, et al. Nutritional status in the HEMO Study cohort at baseline. *Hemodialysis.* Am J Kidney Dis. févr 2002;39(2):245-56.
51. Lowrie EG, Lew NL. Death risk in hemodialysis patients: the predictive value of commonly measured variables and an evaluation of death rate differences between facilities. *Am J Kidney Dis.* mai 1990;15(5):458-82.
52. Galland R, Traeger J, Arkouche W, Delawari E, Fouque D. Short daily hemodialysis and nutritional status. *Am J Kidney Dis.* janv 2001;37(1 Suppl 2):S95-8.
53. Toussaint N, Cooney P, Kerr PG. Review of dialysate calcium concentration in hemodialysis. *Hemodial Int Int Symp Home Hemodial.* oct 2006;10(4):326-37.
54. Garber AJ. Effects of Parathyroid Hormone on Skeletal Muscle Protein and Amino Acid Metabolism in the Rat. *J Clin Invest.* juin 1983;71(6):1806-21.
55. Mizuiri S, Nishizawa Y, Yamashita K, Ono K, Oda M, Usui K, et al. Lower serum fibroblast growth factor-23 levels may suggest malnutrition in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Carlton Vic.* sept 2014;19(9):568-73.
56. Shinaberger CS, Greenland S, Kopple JD, Van Wyck D, Mehrotra R, Kovesdy CP, et al. Is controlling phosphorus by decreasing dietary protein intake beneficial or harmful in persons with chronic kidney disease? *Am J Clin Nutr.* déc 2008;88(6):1511-8.
57. Pellicano R, Strauss BJ, Polkinghorne KR, Kerr PG. Longitudinal body composition changes due to dialysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* juill 2011;6(7):1668-75.
58. Kunz K, Hannedouche T. [Obesity in haemodialysis: the paradox]. *Néphrologie Thérapeutique.* juill 2009;5 Suppl 5:S339-45.

59. Ikizler TA, Franch HA, Kalantar-Zadeh K, ter Wee PM, Wanner C. Time to Revisit the Role of Renal Dietitian in the Dialysis Unit. *J Ren Nutr.* janv 2014;24(1):58-60.
60. Feldt-Rasmussen B, Lange M, Sulowicz W, Gafter U, Lai KN, Wiedemann J, et al. Growth Hormone Treatment during Hemodialysis in a Randomized Trial Improves Nutrition, Quality of Life, and Cardiovascular Risk. *J Am Soc Nephrol.* 7 janv 2007;18(7):2161-71.
61. Moraes C, Marinho SM, da Nobrega AC, de Oliveira Bessa B, Jacobson LV, Stockler-Pinto MB, et al. Resistance exercise: a strategy to attenuate inflammation and protein-energy wasting in hemodialysis patients? *Int Urol Nephrol.* août 2014;46(8):1655-62.
62. Daul AE, Schäfers RF, Daul K, Philipp T. Exercise during hemodialysis. *Clin Nephrol.* mai 2004;61 Suppl 1:S26-30.

VII. Annexes

1.

[HTTP://WWW.MNA-ELDERLY.COM/FORMS/MINI/MNA_MINI_FRENCH.PDF](http://www.mna-elderly.com/forms/mini/mna_mini_french.pdf)

2. GRILLE D'ÉVALUATION

Diagnostic de dénutrition

≥ 2 points chez le patient de moins de 70 ans
 ≥ 3 points chez le patient de 70 ans et plus

Critères d'évaluation	Patient	Point
Albumine < 38 g/l		
Pré-albumine < 0.30 g/l		
IMC < 23 kg/m ²		
Perte de poids > 5 % en 3 mois ou > 10 % en 6 mois		
Masse grasse ≤ 10 % du poids corporel		
Masse maigre ≤ 17 kg/m ² (♂) ou ≤ 15 kg/m ² (♀)		
MNA ≤ 6 (patient de > 70 ans) – cf ci-dessous		
Total		

MNA (simplifié)

Perte d'appétit	Anorexie sévère	0
	Anorexie modérée	1
	Pas d'anorexie	2
Motricité	Lit → fauteuil	0
	Autonomie à l'intérieur du domicile	1
	Autonomie à l'extérieur du domicile	2
Maladie ou stress psychologique sur les 3 derniers mois	Oui / non	0 / 2
Problèmes neuro-psychologiques	Démence ou dépression sévère	0
	Démence ou dépression modérée	1
	Pas de problème neuro-psychologique	2

Docteur Najeh El Esper, Docteur Marianne Renou, Alexia Delpierre, Corinne Rumpala
 Service de néphrologie – Dialyse – Transplantation - CHU Amiens

3. RESULTATS COMPLET CORRELATIONS SECONDAIRES A M0

Paramètres	IMC		Albuminémie		Pré-albuminémie		Masse grasse		Masse maigre		MNA	
	rho	p*	rho	p*	rho	p*	Rho	p*	rho	p*	rho	p*
<u>Biologiques</u>												
Albuminémie	0,17	0,48	1,00	.	0,46	0,05	0,09	0,73	0,40	0,10	-0,49	0,15
Pré-albuminémie	0,13	0,61	0,46	0,05	1,00	.	0,30	0,22	0,22	0,39	-0,57	0,08
CRP	0,22	0,36	-0,25	0,29	-0,61	0,01	-0,20	0,42	-0,05	0,83	0,27	0,46
Créatininémie	0,42	0,07	-0,06	0,81	0,11	0,65	-0,15	0,55	0,44	0,07	-0,04	0,92
Cholestérol	0,08	0,74	0,23	0,36	0,62	0,01	0,27	0,29	0,22	0,40	-0,38	0,28
HCO3-	-0,07	0,78	-0,27	0,27	-0,19	0,43	0,05	0,85	-0,28	0,27	0,39	0,27
Hémoglobine	-0,05	0,84	0,14	0,56	-0,17	0,50	-0,30	0,22	0,20	0,42	-0,04	0,92
Folates	0,32	0,19	0,10	0,69	0,43	0,08	-0,36	0,15	0,43	0,08	-0,34	0,33
Phosphatémie	-0,09	0,70	-0,18	0,46	-0,20	0,41	0,05	0,85	-0,12	0,62	0,19	0,60
Vitamine D	0,34	0,16	0,25	0,31	-0,30	0,21	-0,01	0,98	0,10	0,69	-0,11	0,75
PTH	-0,02	0,93	0,38	0,10	0,18	0,46	0,18	0,47	0,35	0,15	0,27	0,46
<u>Dialytiques</u>												
Eau total	0,75	<0,01	0,14	0,59	-0,01	0,98	-0,41	0,09	0,79	<0,01	-0,18	0,64
V de Watson	0,77	0,01	-0,13	0,73	0,43	0,21	-0,32	0,41	0,38	0,31	-0,45	0,55
Etat Hydratation	0,26	0,30	0,13	0,61	0,40	0,10	-0,20	0,42	0,14	0,58	-0,55	0,13
Kt/V	-0,52	0,02	0,16	0,51	0,11	0,65	0,45	0,06	-0,41	0,09	0,34	0,33
Membrane	-0,24	0,32	0,39	0,10	-0,17	0,48	-0,47	0,05	0,20	0,43	-0,35	0,33
Bain	0,35	0,14	0,58	0,01	0,61	0,01	0,00	1,00	0,40	0,10	-0,78	0,01
Voie d'abord	-0,11	0,66	-0,53	0,02	-0,29	0,22	0,39	0,11	-0,42	0,09	0,63	0,05
Durée hebdo	-0,04	0,87	0,39	0,10	0,33	0,17	-0,04	0,89	0,30	0,22	-0,25	0,48
Débit sanguin	-0,18	0,47	-0,17	0,48	-0,08	0,75	-0,07	0,78	0,05	0,85	0,52	0,12
UF moy/semaine	0,00	0,99	-0,05	0,83	0,29	0,23	0,12	0,63	-0,07	0,78	0,08	0,83
<u>Thérapeutiques</u>												
EPO	-0,05	0,84	-0,36	0,13	-0,02	0,94	-0,32	0,20	-0,14	0,59	0,05	0,90
Folates	0,17	0,48	0,19	0,43	0,10	0,68	0,01	0,96	0,26	0,31	-0,41	0,24
Vit B12	0,12	0,63	0,59	0,01	0,18	0,46	-0,09	0,71	0,53	0,02	-0,56	0,09
Chélateur Ph	-0,39	0,10	-0,35	0,14	0,11	0,66	0,36	0,14	-0,45	0,06	0,53	0,11
Vit D	-0,16	0,50	0,12	0,62	0,33	0,17	0,34	0,17	-0,20	0,43	-0,53	0,11
Ttt anti HTA	0,13	0,59	0,16	0,52	0,41	0,08	0,45	0,06	0,01	0,95	0,05	0,90
Chélateur K+	-0,36	0,13	-0,19	0,45	0,33	0,17	-0,07	0,79	-0,34	0,17	-0,05	0,90

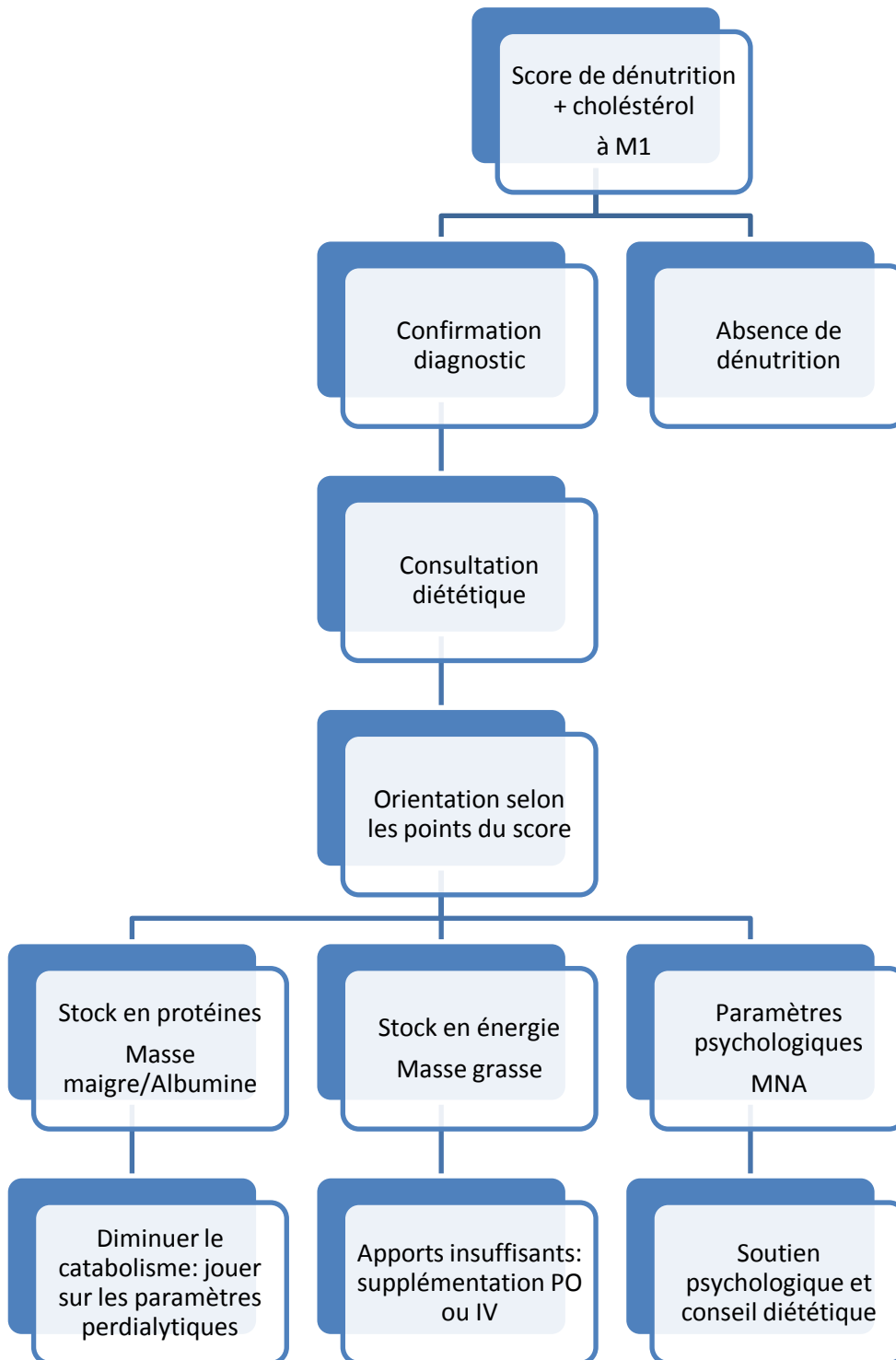
*test de corrélation de Pearson ou Spearman

4. RESULTATS COMPLET DE CORRELATIONS A M3

Paramètres	IMC		Albuminémie		Pré-albuminémie		Masse grasse		Masse maigre		MNA	
	rho	p*	rho	p*	rho	p*	Rho	p*	rho	p*	rho	p*
<u>Biologiques</u>												
Albuminémie	0,11	0,67	1,00	.	0,55	0,02	-0,28	0,27	0,49	0,04	-0,23	0,49
Pré-albuminémie	0,27	0,27	0,55	0,02	1,00	.	0,20	0,43	0,44	0,07	-0,75	0,01
CRP	0,06	0,83	-0,72	<0,01	-0,73	0,00	0,03	0,92	-0,44	0,07	0,35	0,29
Créatininémie	0,03	0,90	0,35	0,16	0,49	0,04	-0,07	0,79	0,38	0,12	0,06	0,87
Cholestérol	0,19	0,46	0,48	0,05	0,54	0,03	-0,05	0,85	0,42	0,10	-0,80	0,01
HCO3-	-0,28	0,26	-0,36	0,14	-0,43	0,07	-0,01	0,97	-0,53	0,02	0,18	0,60
Hémoglobine	-0,08	0,75	0,36	0,15	0,25	0,32	-0,13	0,60	-0,03	0,91	-0,23	0,49
Folates	0,42	0,17	0,41	0,19	0,28	0,38	-0,05	0,88	0,28	0,37	-0,07	0,88
Phosphatémie	-0,08	0,75	0,02	0,93	-0,44	0,06	-0,04	0,87	0,00	0,99	0,52	0,10
Vitamine D	-0,27	0,29	-0,19	0,45	-0,41	0,09	0,31	0,21	-0,55	0,02	0,35	0,30
PTH	-0,01	0,98	0,50	0,03	0,25	0,31	-0,08	0,74	0,37	0,13	-0,06	0,87
<u>Dialytiques</u>												
Eau total	0,57	0,01	0,25	0,32	0,13	0,62	-0,68	0,00	0,78	<0,01	-0,12	0,74
V de Watson	0,82	<0,01	0,07	0,79	0,36	0,15	-0,36	0,14	0,74	<0,01	-0,29	0,39
Etat Hydrat	0,26	0,30	-0,29	0,25	-0,18	0,48	0,07	0,79	-0,08	0,75	0,28	0,40
Kt/V	-0,61	0,01	0,02	0,94	-0,21	0,40	0,28	0,27	-0,49	0,04	0,26	0,44
Membrane	0,23	0,36	0,05	0,83	0,03	0,89	-0,14	0,57	0,23	0,35	-0,41	0,22
Bain	-0,27	0,28	-0,19	0,46	-0,04	0,88	0,09	0,71	-0,41	0,09	-0,09	0,79
Voie d'abord	-0,28	0,27	-0,44	0,07	-0,33	0,18	0,25	0,32	-0,38	0,12	0,65	0,03
Durée Hebdo	0,05	0,83	-0,17	0,51	-0,11	0,68	-0,15	0,56	0,29	0,24	-0,47	0,14
Débit sang	-0,56	0,01	0,06	0,82	-0,19	0,45	-0,14	0,57	-0,48	0,05	0,42	0,20
UF moy/se	0,06	0,82	-0,26	0,29	0,05	0,85	0,04	0,88	0,03	0,90	0,03	0,93
<u>Thérapeutiques</u>												
EPO	0,16	0,54	-0,42	0,08	-0,01	0,96	0,06	0,81	-0,13	0,60	0,15	0,66
Folates	0,33	0,19	-0,06	0,81	0,19	0,45	-0,07	0,80	0,20	0,42	-0,18	0,59
Vitamine B12	0,50	0,04	0,35	0,15	0,33	0,18	-0,13	0,60	0,63	0,01	-0,47	0,15
Chélateur Ph	-0,67	<0,01	-0,26	0,29	-0,19	0,46	0,32	0,20	-0,52	0,03	0,47	0,15
Vit D	0,26	0,30	0,11	0,65	0,02	0,93	-0,01	0,96	0,20	0,42	0,00	1,00
Anti-HTA	-0,03	0,89	0,12	0,64	0,38	0,12	0,34	0,17	0,14	0,59	-0,04	0,90
Chélateur K+	-0,35	0,16	-0,08	0,74	-0,06	0,81	-0,13	0,60	-0,12	0,64	-0,15	0,66

*test de corrélation de Pearson ou Spearman

5. ARBRE DECISIONNEL



Réévaluation à 3 mois puis tous les 6 mois