

Déficiences neurologiques et musculo-squelettiques rencontrées chez les hémodialysés chroniques du Centre National Hospitalier et Universitaire de Cotonou

J. VIGAN¹, E.H. ALAGNIDE², B.L. AGBOTON¹, S. AHOU¹, D. NIAMA NATTA²,
C. DL SOGANSA², T.G. KPADONOU²

1. Clinique Universitaire de Néphrologie Hémodialyse
2. Sce rééducation et réadaptation fonctionnelle
Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert K Maga (CNHU-HKM),
Cotonou, Bénin

Résumé

Introduction : Les complications neurologiques et musculo-squelettiques sont fréquentes chez les hémodialysés chroniques.

But : Déterminer les déficiences neurologiques et musculo-squelettiques rencontrées chez les hémodialysés chroniques du CNHU-HKM.

Méthodes : Il s'agit d'une étude transversale à visée descriptive et analytique qui s'est déroulée du 5 février au 5 mai 2014 à la Clinique Universitaire de Néphrologie Hémodialyse de CNHU-HKM de Cotonou. Les déficiences neurologiques et musculo-squelettiques telles que la douleur, les troubles sensitifs et neurologiques, la force musculaire et les limitations articulaires étaient recherchées à partir d'un examen clinique minutieux et rigoureux. Les limitations fonctionnelles étaient déterminées par l'échelle de HAQ (Health Assessment Questionnaire) modifiée et les facteurs associés étaient identifiés par régression logistique en analyse univariée et multivariée.

Résultats : L'âge moyen des patients était de $49,98 \pm 12,96$ ans et le sex-ratio de 1,5. Les déficiences observées étaient les douleurs (52,7%), les troubles sensitifs (29,8%), les faiblesses musculaires (44,3%) et les limitations articulaires (25,9%). Les limitations fonctionnelles étaient retrouvées chez 49,6% des hémodialysés. Les facteurs associés aux limitations fonctionnelles en analyse univariée étaient l'âge avancé ($p < 0,001$), le sexe féminin ($p = 0,026$), l'absence de profession ($p = 0,001$), la fréquence de 3 séances d'hémodialyse par semaine ($p = 0,021$), la durée de vie avancée en hémodialyse ($p = 0,016$) et l'hypocalcémie ($p = 0,003$). En analyse multivariée, seuls l'âge avancé ($p < 0,001$), le sexe féminin ($p = 0,044$) et l'hypocalcémie ($p = 0,014$) restaient associés aux limitations fonctionnelles.

Conclusion : Les déficiences neurologiques et musculo-squelettiques sont très fréquentes chez les hémodialysés. Il est important d'organiser une prise en charge rééducative nécessitant une collaboration étroite entre néphrologues et kinésithérapeutes.

Abstract

Neurological and musculoskeletal impairments encountered in chronic hemodialysis of National Academic Hospital of Cotonou

Introduction: Neurological and musculoskeletal complications are common in chronic hemodialysis patients.

Mots-clés :
Bénin,
déficiences
neurologiques et
musculo-
squelettiques,
HAQ modifié,
hémodialyse,
limitations
fonctionnelles

Purpose: To determine the neurological and musculoskeletal impairments encountered in chronic hemodialysis of CNHU-HKM.

Methods: This is a cross-sectional study that took place from February 5th to May 5th 2014 at the Academic Clinic of Nephrology Dialysis of CNHU-HKM Cotonou. Neurological and musculoskeletal impairment such as pain, sensory and neurological disorders, muscle strength and articular limitations were sought by careful clinical examination. Functional limitations were determined by the scale of HAQ (Health Assessment Questionnaire) modified and associated factors were identified by univariate and multivariate logistic regression analysis.

Results: The mean age of patients was 49.98 ± 12.96 years and the sex ratio 1.5. The observed impairments were pain (52.7%), sensory disorders (29.8%), muscle weakness (44.3%) and joint limitations (25.9%). Functional limitations were found in 49.6% of hemodialysis patients. Factors associated with functional limitations in the univariate analysis were advanced age ($p < 0.001$), female sex ($p = 0.026$), absence of occupation ($p = 0.001$), the frequency of 3 hemodialysis sessions per week ($p = 0.021$), the advanced length of hemodialysis ($p = 0.016$) and hypocalcemia ($p = 0.003$). In multivariate analysis, only advanced age ($p < 0.001$), female sex ($p = 0.044$) and hypocalcemia ($p = 0.014$) remained associated with functional limitations.

Conclusion: Neurological and musculoskeletal impairments are very common in hemodialysis. It is important to organize a rehabilitation treatment requires close collaboration between nephrologists and physiotherapists.

Keywords:
Benin,
functional
limitations,
hemodialysis,
modified HAQ,
neurological and
musculoskeletal
impairments

Introduction

L'Insuffisance Rénale Chronique (IRC) est une maladie progressive et irréversible qui entraîne des dommages importants à l'organisme [1]. La prise en charge de l'IRC nécessite un traitement de suppléance par hémodialyse ou dialyse péritonéale et/ou par transplantation rénale.

La population de patients hémodialysés ne cesse de s'accroître et de vieillir surtout grâce à l'amélioration des techniques d'hémodialyse et à une meilleure accessibilité au traitement [2, 3]. La survie prolongée des insuffisants rénaux s'accompagne inéluctablement d'un certain nombre de complications, en particulier ostéo-articulaires, qui compromettent le pronostic fonctionnel et altèrent la qualité de vie de ces patients [4].

Les complications musculo-squelettiques (faiblesse musculaire, asthénie excessive, syndrome canalaire, destructions articulaires et vertébrales) sont fréquentes, souvent à l'origine de douleurs chroniques et d'une limitation de la capacité fonctionnelle [4, 5].

Ces complications sont peu étudiées chez les patients atteints d'IRC, en particulier ceux qui sont hémodialysés. Au Bénin, il n'existe aucune étude portée sur les déficiences musculo-squelettiques et neurologiques, encore moins sur les limitations fonctionnelles des patients hémodialysés chroniques.

Les facteurs associés n'ont pas été identifiés. Et l'apport de la rééducation dans la prise en charge de ces patients n'a pas encore fait l'objet d'une étude.

Nous nous sommes alors proposés de mener ce travail intitulé "déficiences neurologiques et musculo-squelettiques observées chez les hémodialysés chroniques".

Objectif général : Etudier les déficiences neurologiques et musculo-squelettiques observées chez les hémodialysés chroniques.

Objectifs spécifiques :

- Déterminer les fréquences des déficiences neurologiques et musculo-squelettiques ob-

- servées chez les patients hémodialysés chroniques
- Identifier les facteurs associés aux limitations fonctionnelles chez les patients hémodialysés chroniques

Cadre et méthodes d'étude

Cette étude s'est déroulée à la Clinique Universitaire de Néphrologie Hémodialyse du Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou Maga (CNHU-HKM) de Cotonou au Bénin.

Il s'agit d'une étude transversale à visée descriptive et analytique prenant en compte les patients atteints d'insuffisance rénale chronique et hémodialysés dans l'unité de dialyse. Elle s'est déroulée sur une période de 3 mois, allant du 5 février au 5 mai 2014.

La population d'étude était constituée de patients adultes hémodialysés. Les patients ont été recrutés sur un mode systématique.

Étaient inclus tous les patients insuffisants rénaux chroniques hémodialysés depuis au moins trois mois et ayant donné leur consentement verbal éclairé.

Nous n'avons pas inclus dans cette étude tous les hémodialysés ayant connu une cause évidente de déficiences neurologiques et musculo-squelettiques telles que : traumatismes physiques, maladies neurologiques (accident vasculaire cérébral, maladie de Parkinson) et affections rhumatologiques évolutives.

Les déficiences neuro-locomotrices recherchées étaient la douleur, les troubles sensitifs et neurologiques, la force musculaire, les limitations articulaires et fonctionnelles. Les amplitudes articulaires étaient mesurées grâce au goniomètre.

Les articulations étudiées étaient les épaules, les coudes, les poignets, la hanche, les genoux et les chevilles. La limitation articulaire est af-

firmée à partir d'une différence de 10° d'amplitude par rapport à l'amplitude normale de chaque articulation. La limitation fonctionnelle était recherchée grâce à l'échelle de HAQ (Health Assessment Questionnaire) modifiée. Elle est présente lorsque le HAQ modifié est strictement supérieur à zéro (0).

Pour chaque patient inclus, les données suivantes ont été collectées par le biais d'une fiche d'enquête standardisée : caractéristiques socio-démographiques (âge, sexe, profession, situation matrimoniale), antécédents des patients, paramètres de l'hémodialyse (ancienneté en hémodialyse, voie d'abord, durée de chaque séance, nombre de séances hebdomadaires, pourcentage de réduction de l'urée), données biologiques.

Nous avons pris en compte les patients qui avaient un taux d'hémoglobine strictement inférieur à 10g/dl, l'hypocalcémie était retenue lorsque la calcémie était < 90mg/l et l'hyperphosphatémie lorsque la phosphatémie était > 45mg/l.

Les patients ont été reçus individuellement le jour de leur séance d'hémodialyse. Après obtention du consentement éclairé, chaque patient était interrogé et examiné de façon minutieuse en vue de rechercher les déficiences neurologiques et musculo-squelettiques. Les antécédents et les paramètres de la dialyse étaient recueillis des dossiers des patients.

Une prise de sang en début de la séance d'hémodialyse permettait de doser le taux d'hémoglobine, la calcémie et la phosphorémie.

Les données collectées étaient enregistrées dans une base Excel et le logiciel SPSS version 17.0 avait servi au traitement des données. Les facteurs associés avaient été recherchés par régression logistique en analyse univariée, et multivariée. Le seuil de signification p était fixé inférieur à 0,05.

Tableau I : Caractéristiques de la population

	Effectif (N = 131)	%
Age (ans)		
< 45	47	35,9
[45-60[	55	42
≥ 60	29	22,1
Sexe		
Masculin	79	60,3
Statut matrimonial		
En couple	100	76,3
Diurèse résiduelle (≥400ml/jour)		
Présente	14	10,7
Principaux antécédents		
HTA	106	80,9
Diabète	20	15,3
Glomérulonéphrite chronique	5	3,8
Polykystose rénale	3	2,3
Ancienneté en hémodialyse		
< 24 mois	29	22,1
[24-48[	21	16
[48 -72[	31	23,7
[72- 96[	17	13
≥ 96	33	25,2
Nombre de séances hebdomadaires		
2	112	85,5
3	19	14,5
Voies d'abord vasculaire		
Fistule artério-veineuse	128	97,7
Cathéter	5	2,3
Pourcentage de réduction de l'urée		
≥ 60%	110	84
< 60%	21	16
Paramètres biologiques		
Taux d'hémoglobine < 10g/dl	101	77,1
Hypocalcémie	99	75,6
Hyperphosphatémie	29	22,1

Résultats

Au total, 131 patients étaient inclus dans cette étude.

Caractéristiques de la population d'étude

L'âge moyen de la population d'étude était de $49,98 \pm 12,96$ ans, avec des extrêmes de 20 ans et 80 ans. Le sex-ratio était de 1,5. La plupart des patients (76,3%) vivaient en couple.

Les principaux antécédents étaient dominés par l'HTA observée chez 106 patients (soit 80,9%) et le diabète chez 20 patients (15,3%). La durée moyenne en dialyse a été de $70,44 \pm 53,45$ mois. La durée en hémodialyse a varié de 4 à 210 mois. La fréquence des séances de dialyse variait entre 2 et 3 fois par semaine. Les séances étaient de 2 par semaine pour 112 (85,5%) d'entre eux et de 3 par semaine pour les 19 (14,5%) restants.

Le Pourcentage de Réduction de l'Urée (PRU) moyen de notre échantillon a été de $69,05 \pm 10,54\%$. Le taux d'hémoglobine était inférieur à 10g/dL chez 77,1 %.

Le tableau I présente les caractéristiques générales des hémodialisés chroniques du CNHU-HKM inclus dans cette étude.

Déficiences neurologiques et musculo-squelettiques observées

Plus de la moitié des patients interrogés soit 52,7% de patients, se plaignait de douleurs. Les troubles sensitifs ont été retrouvés chez 39 soit 29,8% des patients.

Les limitations articulaires étaient observées chez 34 soit 25,9% de patients et les limitations fonctionnelles chez 65 patients soit 49,6%.

Le HAQ modifié moyen était égal à 2,27/24. Le tableau II montre la répartition des hémodialysés selon les déficiences neurologiques et musculo-squelettiques.

Facteurs associés aux limitations fonctionnelles

Facteurs associés aux limitations fonctionnelles en analyse uni-variée

Nous avons trouvé que l'âge avancé était associé significativement aux limitations fonctionnelles ($p < 0,001$).

Les résultats montraient que le risque de présenter une limitation fonctionnelle augmentait avec l'âge et atteignait son pic chez les hémodialysés dont l'âge était supérieur ou égal à 60 ans, chez qui le risque était multiplié par 37,5 ; (37,5 [3,52-399,36]).

Le sexe féminin était associé aux limitations fonctionnelles ($p = 0,026$) et les femmes hémodialysées avaient deux fois plus de risque d'avoir les limitations fonctionnelles (2,23 [1,09-4,56]) que les hommes hémodialysés.

La profession a également été retrouvée, associée aux limitations fonctionnelles ($p = 0,001$).

Les résultats laissaient suggérer que l'absence de profession apparaît comme un facteur protecteur de limitations fonctionnelles (0,31 [0,15-0,65]).

La fréquence de séances hebdomadaires était

associée aux limitations fonctionnelles ($p = 0,021$) et les patients hémodialysés trois fois par semaine avaient plus de 3 fois le risque de présenter les limitations fonctionnelles (3,35 [1,13-9,93]).

La durée prolongée en hémodialyse était significativement associée aux limitations fonctionnelles ($p = 0,016$).

Le risque de présenter une limitation fonctionnelle augmentait avec l'ancienneté en hémodialyse et atteignait son pic chez les hémodialysés dont l'ancienneté en hémodialyse était supérieure ou égale à 72 mois, chez qui le risque était multiplié par 2,38 ; (2,38 [0,93-6,09]).

Nous avons remarqué que l'hypocalcémie était associée significativement aux limitations fonctionnelles ($p = 0,003$) et apparaissait comme un facteur protecteur.

Ces différents résultats sont présentés dans le tableau III.

Facteurs associés en analyse multivariée

L'âge avancé restait associé aux limitations fonctionnelles ($p < 0,001$).

Le risque de présenter une limitation fonctionnelle augmentait toujours avec l'âge et atteignait son pic chez les hémodialysés dont l'âge était supérieur ou égal à 60 ans, chez qui le risque était multiplié par 19,17 ; (19,17 [1,29-284,84]).

Le sexe féminin restait aussi associé aux limitations fonctionnelles ($p = 0,044$). Et les femmes hémodialysées avaient plus de deux fois le risque d'avoir les limitations fonctionnelles (2,86 [1,03-7,94]) que les hommes hémodialysés.

L'hypocalcémie restait associée aux limitations fonctionnelles ($p = 0,014$). Elle ressortait toujours comme un facteur protecteur (0,23 [0,07-0,74]).

Tableau II : Répartition des patients selon les déficiences neurologiques et musculosquelettiques observées

	Effectif (N=131)	%
Douleur	69	52,7
Troubles sensitifs	39	29,8
Faiblesses musculaires	58	44,3
Limitations articulaires	34	25,9
Limitations fonctionnelles	65	49,6

Tableau III : Facteurs associés aux limitations fonctionnelles chez les hémodialisés en analyse univariée

	Limitations n (%)	Pas de limitations n (%)	OR [IC- 95%]	p
Age				
[15-30[	1 (14,29)	6 (85,71)	1	< 0,001
[30-45[	12 (30,00)	28 (70,00)	2,57 [0,28-23,73]	
[45-60[	27 (49,09)	28 (50,91)	5,78 [0,65-51,28]	
≥ 60	25 (86,21)	4 (13,79)	37,5 [3,52-399,36]	
Sexe				
Masculin	33 (41,77)	46 (58,23)	1	0,026
Féminin	32 (61,54)	20 (38,46)	2,23 [1,09-4,56]	
Profession				
Sans profession	33 (67,35)	16 (32,65)	1	0,001
Avec profession	32 (39,02)	50 (60,98)	0,31 [0,15-0,65]	
Fréquence de séances d'hémodialyse				
2	51 (45,54)	61 (54,46)	1	0,021
3	14 (73,68)	5 (26,32)	3,35 [1,13-9,93]	
Ancienneté en hémodialyse				
< 24 mois	13 (44,83)	16 (55,17)	1	0,016
[24-48[	6 (28,57)	15 (71,43)	0,49 [0,14-1,62]	
[48-72[	13 (41,94)	18 (58,06)	0,88 [0,31-2,47]	
≥ 72	33 (66,00)	17 (34,00)	2,38 [0,93-6,09]	
Hypocalcémie				
Non	23 (71,88)	9 (28,13)	1	0,003
Oui	42 (42,42)	57 (57,58)	0,29 [0,12-0,69]	

Tableau IV : Facteurs associés aux limitations fonctionnelles chez les hémodialisés en analyse multivariée

	Limitations N (%)	OR Ajusté [IC- 95%]	p
Age			
[15-30[	1 (14,29)	1	< 0,001
[30-45[	12 (30,00)	1,20 [0,09-15,27]	
[45-60[	27 (49,09)	4,47 [0,38-53,24]	
≥ 60	25 (86,21)	19,17 [1,29-284,84]	
Sexe			
Masculin	33 (41,77)	1	0,044
Féminin	32 (61,54)	2,86 [1,03-7,94]	
Hypocalcémie			
Non	23 (71,88)	1	0,014
Oui	42 (42,42)	0,23 [0,07-0,74]	

Ces résultats sont présentés dans le tableau IV.

Après une analyse approfondie du lien entre hypocalcémie et limitations fonctionnelles, nous découvrons que ce lien était influencé par le sexe.

En effet les hommes (62 hémodialisés) étaient plus représentés que les femmes (37 hémodialisées) dans cette sous population de patients ayant une hypocalcémie.

Le tableau V montre la répartition de la calcémie en fonction du sexe.

Tableau V :
Répartition de la
calcémie selon
le sexe

	Hypocalcémie	Calcémie normale
Hommes	62	17
Femmes	37	15

Discussion

Déficiences neurologiques et musculo-squelettiques observées chez les hémodialysés

Les déficiences neurologiques et musculo-squelettiques handicapent les hémodialysés. Elles étaient dominées par la douleur observée chez 52,7%. BOUATTAR et al., avaient observé une prévalence de la douleur qui est assez proche de nos résultats 50,7% [6].

Il en est de même pour DAVISON de la division de néphrologie du département de médecine à Alberta au Canada qui en 2003, avait trouvé que 50% des patients présentaient des douleurs [7].

En effet, selon BEN SALAH la présence de dépôts amyloïdes, principalement dans les tissus articulaires, para-articulaires (synoviales, tendons, ligaments) et dans les os, provoque cliniquement l'apparition de syndromes douloureux articulaires et péri-articulaires et de syndromes canaux [8]. Cette douleur pousse le plus souvent au recours à un traitement médical. DAVISON retrouvait également que 65% de patients avaient recours au traitement médical [7]. Seulement 5,79% des patients avaient bénéficié de la kinésithérapie. Ce qui paraît faible, compte tenu de l'effet bénéfique prouvé par la rééducation fonctionnelle chez les patients hémodialysés rapporté par plusieurs auteurs [9, 10]. Les troubles sensitifs étaient retrouvés chez 29,8% des patients. Il s'agissait de paresthésies, d'hypoesthésies et d'hyperesthésies localisées le plus souvent aux extrémités (mains et pieds) des patients.

Les troubles sensitifs localisés aux mains pourraient être liés au syndrome de canal carpien

dont la survenue est favorisée par l'amylose à Bêta2-microglobuline et l'abord vasculaire. En effet, Le syndrome du canal carpien est surtout une manifestation de l'amylose à Bêta2-microglobuline [11].

JUGNET et al. rapportaient déjà en 1995 à propos de 17 cas du syndrome de canal carpien opéré chez les hémodialysés chroniques, la présence des dépôts granuleux amyloïdiques synoviaux [12]. Le développement des circulations collatérales au niveau de certaines fistules artério-veineuses (FAV) pourrait entraîner une hypertension veineuse dans la main qui serait cause de l'œdème, qui lui-même occasionnerait secondairement la compression du nerf médian dans le canal carpien [11, 13, 14]. D'autres auteurs suggèrent que les paresthésies peuvent être causées par l'ischémie due au vol vasculaire provoqué par la FAV. Les troubles sensitifs des membres inférieurs peuvent être en rapport avec une neuropathie périphérique résultant d'une des complications de l'affection responsable de l'insuffisance rénale chronique (diabète, certaines vascularites) [15, 16].

La faiblesse musculaire a été retrouvée chez 44,3% des patients. Les groupes musculaires principalement touchés étaient les muscles de la hanche et du genou. Cette faiblesse musculaire peut s'expliquer par l'absence d'utilisation des muscles en raison d'un ralentissement des activités quotidiennes lié à une adynamie engendrée par les contraintes de séances d'hémodialyse parfois éprouvantes (crampes, myoclonie, fatigue après dialyse) ou à des périodes d'inactivité prolongées pendant l'hémodialyse. Il en résulte une réduction de la capacité fonctionnelle et une détérioration de la qualité de vie [17].

Les limitations articulaires ont été retrouvées chez 25,9% de patients. Ces limitations font partie des complications les plus fréquentes de l'hémodialyse. ASSENAT et al. divisaient l'hémodialyse en trois périodes [15] :

- 10 premières années : limitations articulaires peu fréquentes,
- 10 et 20 ans : augmentation de la fréquence de limitations articulaires,
- > 20 ans : tous les patients présentent une atteinte de l'appareil locomoteur.

Ces limitations le plus souvent bilatérales, peuvent toucher particulièrement les épaules, les genoux et chevilles. Il est tout à fait remarquable que les lésions concernent, soit des articulations portantes (hanches, genoux), soit des articulations très mobiles (épaules). Ces localisations particulières suggèrent une place très importante des contraintes mécaniques dans la survenue des lésions mais aussi l'accumulation de Bêta2-microglobuline dans ces articulations.

L'importance des contraintes mécaniques a pu être démontrée par une recherche post-mortem systématique d'atteintes disco-vertébrales [18].

Dans notre étude, 50,4% des patients avaient un score global de HAQ modifié égal à zéro c'est-à-dire que ces patients n'avaient aucune difficulté à effectuer des mouvements contre 49,6% des patients qui rencontraient des difficultés dans la réalisation des activités du questionnaire HAQ modifié. Le HAQ moyen était de 2,3/24. GHOUSSOUB et al. avaient trouvé un HAQ moyen égal à 5/24 [5].

Facteurs associés aux limitations fonctionnelles en analyse multivariée

Pour GHOUSSOUB et al., l'âge ($p = 0,002$), le sexe ($p = 0,039$), étaient associés aux limitations fonctionnelles [5]. LI et al. avaient retrouvé que l'âge avancé, le sexe féminin, l'absence d'emploi étaient associés à une qualité de vie diminuée [19].

Quant à l'hypocalcémie, elle ressortait toujours comme un facteur protecteur (0,23 [0,07-

0,74]). Mais elle était influencée par le sexe et les hommes étaient plus représentés dans cette sous population des patients hémodialysés présentant une hypocalcémie. Ce qui a influencé les résultats expliquant le fait que l'hypocalcémie apparaît comme un facteur protecteur.

Cette étude confirme bien que plusieurs facteurs se surajoutent pour entraîner une limitation fonctionnelle responsable du handicap observé chez les hémodialysés [20]. Il est nécessaire d'offrir à ces patients un encadrement optimal qui doit comprendre de nos jours, non seulement un traitement médicamenteux mais aussi la marche, la possibilité de réaliser des activités sportives aux cours des séances d'hémodialyse (en adoptant des machines permettant de pédaler pendant les séances d'hémodialyse) et des séances de kinésithérapie en dehors de la dialyse.

Conclusion

Les patients hémodialysés chroniques du CNHU-HKM présentent des déficiences neurologiques et musculo squelettiques telles que les douleurs, les troubles sensitifs, les limitations articulaires et les faiblesses musculaires. Près de la moitié (49,6%) des patients hémodialysés avait des limitations fonctionnelles. Les facteurs associés étaient en analyse multivariée, l'âge avancé, le sexe féminin et l'hypocalcémie.

Le risque de présenter une limitation fonctionnelle augmentait avec l'âge et les femmes hémodialysées avaient plus de risque que les hommes de présenter une limitation fonctionnelle. L'hypocalcémie apparaît comme un facteur protecteur.

Cette étude met en évidence la nécessité d'intégrer la rééducation fonctionnelle dans la prise en charge des hémodialysés tout en agissant sur les facteurs associés modifiables.

Références

1. **HEIDARZADEH M, ZAMANZADEH V. et al.** L'effet de l'exercice physique sur les problèmes physiques et psychologiques. *Iran Res J Nurs sages-femmes* d'hiver de 2010;15(1): 20-6.
2. **BUARGUB MA, NABULSI MF, SHAFEH TA.** Prevalence and Pattern of Renal Osteodystrophy in Chronic Hemodialysis Patients: A Cross Sectional Study of 103 Patients. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2006;17:401-7
3. **DRAKE R.L, VOGL W, MITCHELL A.W.M.** Gray's Anatomie pour les étudiants. *Editions Elsevier Masson* 2006.809p
4. **CHARY-VALCKENAERE I.** Contribution à la physiopathologie de l'arthropathie des dialysés : aluminium et amylose bêta2-microglobulinique. Thèse. *Université Henri Poincaré, Nancy 1.* Février 2001. 154 p
5. **GHOUSSEUB K, MALLAT S, TOPOUCHIAN D, SLEILATY G, ROUKOZ S, BADDOURA R.** Etude des facteurs de risque de limitations fonctionnelles permanentes chez 210 patients hémodialysés. *J Med Liban* 2009 ; 57 (4) : 237-42
6. **BOUATTAR T, SKALLI Z, RHOU H, EZZAITOUNI F, OUZEDDOUN N, BAYAHIA R, BENAMAR L.** The evaluation and analysis of chronic pain in chronic hemodialysis patients. *Nephrol Ther.*2009; 5(7):637-41
7. **DAVISON SN.** Pain in hemodialysis patients: prevalence, cause, severity, and management. *Am J Kidney Dis* 2003; 42 :1239-47
8. **BEN SALAH FZ, DZIRI C, MOKNI M.** Douleurs ostéo-articulaires chez le dialysé chronique et médecine physique et réadaptation. *Journal de Réadaptation Médicale : Pratique et Formation en Médecine Physique et Réadaptation.*2012 ; 32(1) :19-26
9. **KARMIEL JC.** The rehab exercise "E": a natural role for renal dietitians. *J Ren Nutr* 1999; 9 (4): 214-19
10. **OH-PARK M, FAST A, GOPAL S et al.** Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. *Am J Phys Med Rehabil* 2002; 81 (11): 814-21.
11. **MBARKI H, AKRICHI A, LAZRAK A, MAAROUFI C, EL MIDAOU A, TACHFOUTI N. et al.** The carpal tunnel syndrome in chronic hemodialysis patients. *Pan Afr Med J.* 2013; 14-9.
12. **JUGNET PM, MAYNOU C, FORGEOIS P, MESTDAGH H, HURTEVENT JF.** Le syndrome du canal carpien chez l'hémodialysé (à propos de 17 cas). *Acta Orthopédica Belgica* 1995; 61 (3) : 183-9.
13. **GILBERT M.S, ROBINSON A.R, BAEZ A.B et al.** Carpal tunnel syndrome in patients who are receiving long-term renal hemodialysis. *J Bone Joint Surg* 1988; 70A:1145-53
14. **JEONGSOO S, MASATO N, SATOKO S et al.** Carpal Tunnel Syndrome and Plasma b2-microglobulin Concentration in Hemodialysis Patients. *Therapeutic Aphaeresis and Dialysis* 2007; 12(1):62-6
15. **ASSENAT M, CALEMARD E, CHARRA B et al.** Hémodialyse, syndrome du canal carpien et substance amyloïde. *Nouv. Presse Méd.* 1980 ; 9 :1715.
16. **ALLIEU Y, CHAMMAS M, IDOUX O.** Le syndrome du canal carpien et les ténosynovites amyloïdes chez l'hémodialysé chronique. Evaluation et traitement ? À propos de 130 cas. *Ann Chir Main* 1994; 13 (2):113-21.
17. **KARIMI I, BENABDELLAH N, BENTATA Y,Y ACOUBI H, HADDIYA I.** Evaluation du niveau d'activité physique dans un service Marocain d'hémodialyse chronique. *Pan Afr Med J.* 2013; 15: 79
18. **OHASHI K, HARA M, KAWAI R, OGURA Y, HONDA K, NIKEI H, MINURA N.** Cervical discs are most susceptible to beta2-microglobulin amyloid deposition in the vertebral column. *Kidney Int* 1992; 41:1646-52
19. **LI M, PORTER E, LAM R, JASSAL SV.** Quality improvement through the introduction of interdisciplinary geriatric hemodialysis rehabilitation care. *Am J Kidney Dis* 2007; 50 (1): 90-7.
20. **WENDLING D, GUIDET M.** Os et aluminium. *Revue du rhumatisme* 1986 ; 53 (12) : 705-13.