

Faculté des sciences de la motricité

**L'intégration de la kinésithérapie
en tant qu'outil complémentaire
dans la gestion de la fatigue chez
les patients souffrant
d'insuffisance rénale terminale**

Revue systématique de la littérature

Auteur : Ouissal KHOUYA - 88092000

Promoteur : Dr Pierre BULPA

Année académique 2023-2024

Master en kinésithérapie et réadaptation [60.0] – KINE2M

REMERCIEMENTS

Pour commencer, je souhaite adresser mes remerciements aux différentes personnes qui m'ont accompagnées dans la réalisation de cet écrit.

A mon professeur,

Je remercie mon promoteur de mémoire universitaire, le Dr Bulpa, qui m'a guidé et accompagné tout au long de cet écrit, dans la rédaction de mon mémoire et m'a aidé à trouver des solutions pour avancer.

Aux membres du jury,

Ayez l'assurance de mon profond respect ainsi que de ma gratitude envers vous.

A ma famille,

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers ma famille pour leur soutien indéfectible tout au long de la rédaction de ce mémoire et de toutes ces années d'études. Ainsi, je suis reconnaissante de pouvoir compter sur eux dans chaque étape de mon parcours académique. Ils ont consacré du temps et de l'attention à toutes mes questions et m'ont fait don des conseils précieux pour améliorer mon travail.

Un grand merci à tous.

TABLE DES MATIÈRES

ABRÉVIATION ET GLOSSIÈRE

I. CADRE THÉORIQUE.....	2
A. Introduction	2
B. L'insuffisance rénale	3
1. Anatomie macroscopique	3
2. Anatomie microscopique.....	4
C. Définition étiologie et physiopathologie.....	7
1. Épidémiologie et facteur de risque.....	9
2. Symptomatologie	10
3. Traitements.....	11
D. Le rôle de la kinésithérapie pour les patients atteints d'insuffisance rénale chronique.....	13
1. L'activité physique	13
2. Les recommandations.....	15
3. Problématique, objectif et hypothèse	16
II. MÉTHODOLOGIE	18
A. Protocole.....	18
B. Stratégie de recherche.....	18
C. Critère d'éligibilité	19
D. Sélection des études	20
E. Extraction des données et analyses	20
F. Risque de biais	20
III. RÉSULTATS	22
A. Sélection des articles.....	22
B. Qualité des études sélectionnées.....	22
C. Caractéristiques des études sélectionnées	26
1. Population.....	26
2. Intervention	27

3. Comparateur	29
4. Résultats	29
IV. Discussion.....	33
A. Rappel des objectifs.....	33
B. Résumé des principaux résultats	33
C. Discussion des résultats.....	33
1. Fatigue	34
2. Qualité de vie et dépression.....	36
3. Force.....	37
4. Aérobie	38
5. Type de programme.....	38
D. Perspective future.....	41
V. LIMITATIONS.....	43
VI. CONCLUSION.....	44
VII. BIBLIOGRAPHIE	45
VIII. ANNEXES	54

ABRÉVIATION ET GLOSSIÈRE

IRC : Insuffisance Rénale Chronique

IRCT : Insuffisance Rénale Chronique Terminale

DFG : Débit de filtration glomérulaire

GBD : Global Burden of disease

REIN : Réseau Épidémiologique et Information en Néphrologie

SRAA : Système Rénine-Angiotensine-Aldostérone

HAS : Haute Autorité de Santé

PICO(s) : Patient, Intervention évaluée, Comparateur, Outcome

IRM : Une répétition maximum

6MWT : Six-Minute Walk Test

ECR : Étude Contrôlé Randomisé

I. CADRE THÉORIQUE

A. Introduction

L'Insuffisance Rénale Chronique (IRC) est une pathologie en pleine augmentation grâce à son incidence et sa prévalence, ce qui la place dans la liste des principaux enjeux de Santé Publique international. Selon l'étude Global Burden of disease (GBD) de 2017, environ 9,1 % de la population mondiale était atteinte de maladie rénale, soit près de 698 millions de personnes. Cette affection est classée comme la douzième cause de décès au niveau mondial et associée à des coûts économiques élevés (Shlipak et al., 2021). Le financement de la prise en charge de l'insuffisance rénale représente un coût annuel de plusieurs milliards d'euros. En Belgique, d'après le rapport du Réseau Épidémiologique et Information en Néphrologie (REIN), 15 180 adultes ont été traités pour une insuffisance rénale par dialyse ou transplantation rénale.

Outre les enjeux de santé publique, l'insuffisance rénale chronique attire également un intérêt significatif en tant que domaine de recherche. L'enquête nationale Quavi-REIN de 2011 a mis en lumière une détérioration notable de la qualité de vie chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique terminale. Ces symptômes, auxquels s'ajoutent les conséquences de la dialyse, peuvent entraîner diverses complications pour les patients, notamment des douleurs, une perte de condition physique et un mode de vie plus sédentaire. Toutefois, la fatigue qui demeure au cœur des préoccupations est considérée comme un élément central dans la gestion de la maladie. Ainsi, dans ce cas la kinésithérapie, se présente comme une alternative non médicamenteuse permettant une amélioration des symptômes. Globalement, la prise en charge doit être centrée sur les plaintes du patient, en tenant compte des aspects somatiques, psychologiques et socio-professionnels.

Dans cette perspective, il est pertinent de se demander dans quelle mesure l'intégration de la kinésithérapie en tant qu'outil de prévention chez les patients dialysés pourrait influencer les paramètres physiques liés à la fatigue. C'est pourquoi l'étude de différentes approches s'avère essentielle pour déterminer celles qui sont les plus efficaces et celles qui encouragent l'engagement du patient dans son traitement.

L'objectif de cette revue systématique sera d'examiner comment l'intégration de la kinésithérapie à travers un programme d'activité physique peut influencer la fatigue des patients atteints d'insuffisance rénale chronique.

Dans une première partie, nous aborderons des rappels physiologiques du rein, en nous intéressant tout particulièrement à l'insuffisance rénale chronique et à sa prise en charge thérapeutique. Ensuite, le rôle du kinésithérapeute dans la prise en charge de ces patients sera développé en présentant différents protocoles d'exercices physiques dans l'optique de réduire la fatigue. Enfin, une dernière partie comprendra la présentation des résultats des études, suivie d'une section de discussion mettant en avant les diverses recherches menées.

B. L'insuffisance rénale

1. *Anatomie macroscopique*

Avant d'explorer les troubles rénaux, il est essentiel de saisir la physiologie de cet organe. Les reins sont des organes vitaux, pair et en forme de haricot. Ces derniers sont localisés dans l'espace rétropéritonéal, de part et d'autre de la colonne vertébrale, sous les dernières côtes (niveau de T11 à L2). Chez l'adulte, ils mesurent environ 12 cm de hauteur, 6 cm de largeur, 4 cm d'épaisseur et son poids est d'environ 300g (Lacour, 2013). Chaque rein est coiffé d'une glande surrénale permettant l'activité endocrine. Les reins constituent l'organe sécréteur, et sont reliés à des conduits appelés uretères, qui vont permettre le transport de l'urine vers la vessie. Ce dernier compartiment va permettre le stockage de l'urine qui sera excrétée de l'organisme par l'urètre. Les reins, les uretères, la vessie et l'urètre forment ainsi l'appareil urinaire (Gueutin et al., 2012; Lacour, 2013).

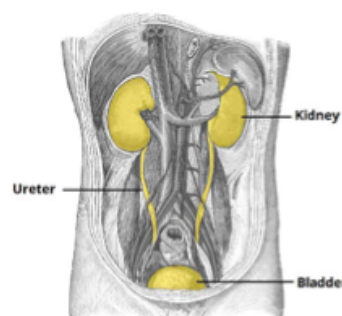


Figure 1 : Vue antérieure des reins (Alyahya, s. d.)

Plus spécifiquement, lorsque l'on coupe le rein dans le plan frontal (figure 2), on voit qu'il est divisé en deux parties. À savoir, deux couches épaisses : le cortex et la médullaire. Le cortex situé en périphérie est tapissée par la capsule conjonctive qui s'infléchit au niveau du hile. La médullaire, région centrale du rein, abrite une dizaine de pyramides de Malpighi, dont les sommets forment les papilles rénales.

Ces papilles s'ouvrent vers de petits calices rénaux mineurs, qui se rejoignent pour former les calices rénaux majeurs. Ces derniers fusionnent finalement pour constituer le bassinet, la partie supérieure de l'uretère par laquelle l'urine définitive est excrétée. En parallèle, l'artère rénale prend naissance de l'aorte abdominale à hauteur de L1 et se dirige transversalement vers le hile. La veine rénale naît de la veine cave inférieure. Les deux reins reçoivent environ 20 à 25% du débit sanguin total et cette circulation sanguine est concentrée dans le cortex rénal. (Bessaguet & Desmoulière, 2020).

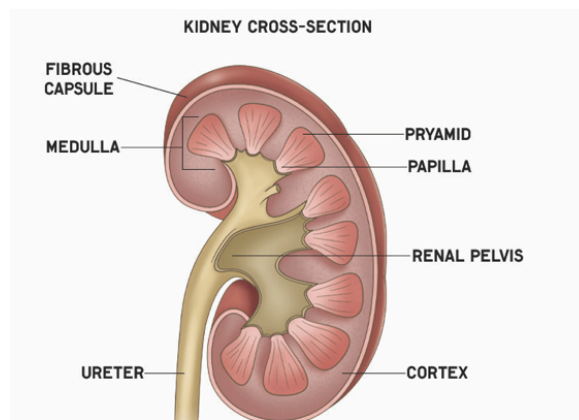


Figure 2 : Coupe sagittale d'un rein

2. Anatomie microscopique

Chaque rein est composé d'environ un million de néphrons (figure 3), qui constituent l'unité fonctionnelle de filtration rénale. Il existe deux types de néphron: le néphron cortical, situé dans la zone corticale (80%) et le néphron juxtamédullaire situé dans la zone médullaire (20%) (Bessaguet & Desmoulière, 2020).

Chaque néphron est constitué d'une série de composants comprenant un glomérule, une capsule de Bowman, ainsi que d'un tube contourné proximal. Ce dernier se

poursuit par l'anse de Henlé puis d'un tube contourné distal et enfin d'un tube collecteur (Bessaguet & Desmoulière, 2020).

En ce qui concerne l'irrigation sanguine des reins, elle provient de l'artère rénale, qui est directement connectée à l'aorte. Après son entrée dans le rein, elle se subdivise en artérioles afférentes, chacune alimentant un néphron. Conduisant à la formation d'une touffe de capillaires qui se prolonge par des capillaires qui entourent les structures tubulaires pour former les capillaires pérítubulaires (Gueutin et al., 2012).

Ces derniers se rejoignent pour former la veine rénale, qui assure le transport du sang hors du rein vers la circulation générale en se déversant directement dans la veine cave inférieure. Cela forme un système de circulation sanguine particulier, avec deux réseaux de capillaires consécutifs qui ne passent pas par le cœur, ce qui s'apparente à la configuration d'un système porte (Lacour, 2013).

Passons maintenant au compartiment tubulaire. Les capillaires du glomérule entrent en contact avec la première structure, la capsule de Bowman, qui se compose de deux feuillets : un feuillet viscéral en contact direct avec les capillaires et un feuillet pariétal à distance des capillaires.

Cette capsule est suivie par un tube sinueux appelé tube contourné proximal (TCP), qui se prolonge ensuite par une structure en l'anse de Henlé, pour les néphrons juxta-médullaires. Cette anse plonge en profondeur dans la médullaire. Elle est ensuite reliée au tube contourné distal (TCD), qui est également sinueux et se déverse dans un canal appelé le canal collecteur.

Les canaux collecteurs drainent plusieurs tubes contournés distaux et convergent vers le sommet des pyramides de Malpighi, au niveau de la papille rénale, où l'urine devient définitive (McC Campbell et al., 2014).

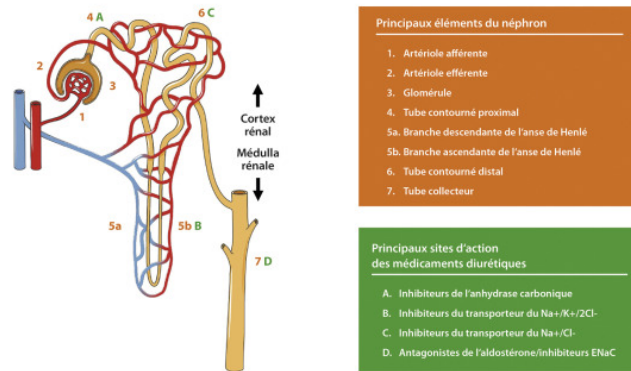


Figure 3 : Structure d'un néphron (Bessaguet & Desmoulière, 2020)

De plus, les reins jouent un rôle central dans la régulation de la concentration d'eau, l'équilibre acidobasique ainsi que le contrôle du pH. Ils assurent cette fonction en éliminant la quantité exacte d'eau et d'ion inorganique permettant de maintenir la quantité des substances dans les limites homéostatiques dans l'organisme (Gueutin et al., 2012).

Par ailleurs, les reins filtrent environ 180 litres de sang par jour et environ 99% de ce qui est filtré au niveau des capillaires glomérulaires est réabsorbé, ce qui entraîne l'élimination d'environ 1,5 à 2 litres de liquide par jour via l'urine. Le fonctionnement rénal repose sur trois composantes de base : la filtration, la réabsorption et la sécrétion (Clarkson et al., 2017).

Concrètement, la filtration glomérulaire correspond au passage d'eau et de composés plasmatiques des capillaires glomérulaires, hormis les éléments figurés et les protéines vers la lumière de la capsule de Bowman. Le sang est filtré au niveau de la capsule de Bowman grâce, entre autres, à la pression sanguine. Le volume filtré du glomérule vers l'espace de Bowman par unité de temps est appelé Débit de Filtration Glomérulaire (DFG). Ce DFG n'est pas fixe, mais est soumis à une régulation physiologique par des modulations nerveuses ou hormonales sur les artérioles afférentes et efférentes (Gueutin et al., 2012).

En ce qui concerne la réabsorption tubulaire, une fois que les substances sont dans la capsule de Bowman, elles transitent à travers le tubule rénal. Ce tube est divisé en plusieurs parties, notamment le tube contourné proximal, l'anse de Henlé, le tube contourné distal et le tube collecteur. Au fur et à mesure que les substances traversent ces tubes, certaines d'entre elles sont réabsorbées. Les déchets et les

liquides toxiques suivent leur chemin à travers le canal collecteur avant d'être évacués via les voies excrétrices (Zhang et al., 2013).

Pour la fonction endocrine du rein, le mécanisme clé est le Système Rénine-Angiotensine-Aldostérone (SRAA), qui joue un rôle vital dans la régulation des fonctions autonomes cardiovasculaires chez l'homme (Ames et al., 2019). Ce système est étroitement lié au débit de filtration glomérulaire, qui lui dépend de la pression hydrostatique au sein des capillaires glomérulaires. La régulation du DFG repose sur les résistances des artérioles afférentes et efférentes. C'est-à-dire qu'une vasoconstriction de l'artériole afférente entraîne une diminution du DFG, tandis qu'une vasoconstriction de l'artériole efférente entraîne une augmentation du DFG.

Le SRAA intervient principalement dans la régulation des résistances efférentes. Les cellules granulaires de l'artériole afférente libèrent de la rénine en réponse à une diminution de la pression artérielle, ce qui déclenche une série de réactions conduisant à la conversion de l'angiotensine hépatique en angiotensine II. Cette dernière agit sur l'artériole efférente, augmentant ainsi le DFG. Outre son rôle dans la régulation du DFG, l'angiotensine II est impliquée dans le développement de maladies cardiovasculaires en stimulant la sécrétion de l'aldostérone (Wu et al., 2018).

De surcroît, le rein synthétise l'érythropoïétine (EPO), qui stimule la production de globules rouges, et régule les concentrations de calcitriol, la forme hormonale active de la vitamine D, pour maintenir l'homéostasie du calcium.

Ces fonctions endocrines du rein sont essentielles pour la régulation métabolique à l'échelle de l'organisme. En clinique, le DFG est un indicateur crucial de la santé rénale et est utilisé dans la classification des maladies rénales (Sahay et al., 2012).

C. Définition étiologie et physiopathologie

La maladie rénale regroupe un ensemble de pathologies qui affectent de manière irréversible ou non la structure et la fonction rénale, aboutissant progressivement à la perte partielle ou totale de la fonction rénale. L'insuffisance rénale chronique peut ainsi être secondaire à une maladie rénale (Couchoud et al., 2006).

Selon le Medical Subject Headings (MeSH), l'insuffisance rénale correspond aux « états pathologiques dans lesquels les reins fonctionnent en dessous du niveau normal par rapport à leur capacité d'évacuer les déchets, de concentrer l'urine, de maintenir l'équilibre hydroélectrolytique, la pression sanguine et le métabolisme du calcium ». C'est une condition médicale caractérisée par la perte de la fonction rénale et les anomalies endocriniennes résultant de la réduction sévère du nombre de néphrons. Son passage à la chronicité est mis en avant lorsque les structures et la fonction rénale sont altérées depuis au moins 3 mois (Van Pottelbergh et al., 2014).

Le développement et l'évolution de l'insuffisance rénale chronique peuvent être influencés par divers facteurs. Le diabète et l'hypertension artérielle sont responsables d'insuffisance rénale dans environ 50% des cas, provoquant des lésions et une détérioration vasculaire dans les glomérules rénaux (Agence La Biomédecine 2019). Par exemple, l'hypertension (27,5%) peut augmenter le risque d'occlusion des petites artères rénales en favorisant la formation d'athérosclérose, entraînant ainsi le rétrécissement de ces artères. D'autres causes comprennent la glomérulonéphrite primitive (8,2%), le diabète de type I (3,9%), ainsi que les maladies héréditaires ou kystiques (3,1%). (Webster et al., 2017). D'autres facteurs de risque peuvent être cités dans le tableau suivant :

	Facteurs de risque	Études clés
Susceptibilité	Âge avancé	Lindeman et al.(24), Goetz et al.(25)
	Masse rénale diminuée et faible poids à la naissance	Lackland et al.(26)
	Race/minorité ethnique (afro-américain et hispanique)	Tierney et al.(27), Rostand et al.(28), Perry et al.(29)
	Histoire familiale	Freedman et al.(30), FIND research group(31)
	Faible revenu et niveau d'études	Perneger et al.(32), Yang et al.(33)
	Inflammation systémique	Erlinger et al.(34) Kshirsagar et al.(23)
	Dyslipidémie	Muntner et al.(35), Schaeffner et al.(36)
Initiation	Diabète	Haaslachter et al.(37), Brancati et al.(38)
	Hypertension	Coresh et al.(39), Perneger et al.(40)
	Glomérulonéphrite	Massy et al.(41)
Progression	Glycémie (parmi les patients diabétiques)	Reichard et al.(42), Fullerton et al.(43)
	Hypertension	Klahr et al.(44), Jafar et al.(45), Bakris(46), UKPDS Group(47), Bakris et al.(48) Drawz et al(49).
	Protéinurie	Keane et al.(50), Klahr et al.(44) , Jafar et al.(45).
	Tabagisme	Orth et al.(51), Orth et al.(52)
	Obésité	Hsu et al.(53), Iseki et al.(54), Ejerblad et al.(55)

Figure 4 : « Les points critiques du parcours de soins des MRC de l'adulte », HAS 2012.

Une altération légère à modérée de la fonction rénale peut être asymptomatique. D'une manière générale, les premiers signes d'insuffisance rénale incluent fatigue, asthénie, perte d'appétit, baisse de la clarté mentale et symptômes gastro-intestinaux. Ensuite, l'insuffisance rénale chronique peut mener à une dénutrition conduisant à une atrophie tissulaire généralisée. La sévérité de cette insuffisance rénale chronique est évaluée par le débit de filtration glomérulaire (Teresa K. Chen et al. 201).

Le diagnostic de cette maladie repose sur une insuffisance rénale avec un débit de filtration glomérulaire inférieur à 60 mL/min/1,73 m², des anomalies dans la composition du sang, des urines, ou des anomalies rénales significatives.

La maladie rénale chronique est classée en 5 stades en fonction du débit de filtration glomérulaire. Ainsi, les taux ont été estimés par la Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration dans le tableau ci-dessous.

Gradation des niveaux de risque en fonction du DFG et de l'albuminurie			
DFG mL/min/ 1,73 m ²)	G1	Optimal	> 105
			90-104
	G2	Moyen	75-89
			60-74
	G3a	Moyen modéré	45-59
	G3b	Moyen sévère	30-44
	G4	Sévère	15-29
G5	MRC	< 15	

Figure 5 : Tableau des 5 stades de la maladie rénale (HAS)

1. *Épidémiologie et facteur de risque*

En France, selon les données de 2017 du Réseau REIN, 7 à 10% de la population française serait concernée par une atteinte rénale, dont une partie évoluera vers une maladie rénale. Ces patients sont donc ici au stade d'Insuffisance Rénale Chronique Terminale (IRCT). À la fin de cette même année, 87 275 patients

étaient sous traitement, avec 45% ayant subi une greffe rénale et 55% recevant une dialyse. À savoir qu'une recherche plus approfondie révèle que 36% sont des hommes et 64% sont des femmes et que plus la moitié de ces patients dialysés ont plus de 71 ans. Attention, il est important de prendre ces chiffres avec précaution car l'identification précise de l'incidence et de la prévalence de l'IRC est complexe en raison de son caractère souvent asymptomatique, notamment dans les cas moins avancés.

Lorsqu'on examine les facteurs de risque non modifiables de IRC, on constate que l'âge, le sexe masculin et une origine ethnique sont associés à une augmentation du risque de développer ces maladies. Certains facteurs génétiques, tels que les gènes TCF7L2 et MTHFS, sont également identifiés comme contribuant à la néphropathie et à la progression de l'IRC (Luttrupp et al., 2009).

2. *Symptomatologie*

Explorons à présent les symptômes associés à cette condition. Il est important de noter que la liste établie ici n'est pas exhaustive, mais représente simplement les symptômes les plus couramment observés chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique.

Premièrement, il est essentiel de souligner que les stades précoces de l'insuffisance rénale chronique sont souvent asymptomatiques, en ce sens, les symptômes se manifestant généralement aux stades G4 et G5 de la maladie. Par ailleurs, il existe une étroite relation entre les fonctions cardiaques et rénales. L'insuffisance rénale chronique est considérée comme un facteur de risque cardiovasculaire important. En effet, les décès liés aux maladies cardiaques sont la principale cause de décès chez ces patients. (Fédération française de cardiologie, Inserm, 2017.)

D'autre part, il existe une grande variabilité des symptômes d'une personne à l'autre, mais la fatigue est souvent le symptôme le plus fréquemment rapporté. Les patients se plaignent généralement de faiblesse et de perturbation du sommeil. D'autres symptômes courants incluent les nausées, les vomissements et une diminution de l'appétit (Chang et al., 2010). Les troubles du sommeil qui ont des répercussions sur la vie quotidienne du patient se manifestent par des difficultés à

l'endormissement et/ou des réveils nocturnes répétés. Ils contribuent également la fatigue diurne que certains patients peuvent ressentir (Wahida et al., 2023).

Divers autres symptômes sont susceptibles d'apparaître comme une dysfonction musculaire qui a tendance à s'installer au fil de l'évolution de la maladie (Halle et al., 2012). Ces derniers impactent fortement la qualité de vie et le pronostic vital des malades (Painter et al., 2000b).

3. *Traitements*

Le traitement de l'insuffisance rénale chronique varie selon sa sévérité. Lorsque les reins sont encore capables d'assurer l'élimination des déchets du métabolisme, son traitement repose sur la prise en charge hygiéno-diététique, ainsi que pharmacologique. Lorsque la capacité des reins est réduite de 85 %, le recours à la dialyse ou à la greffe de rein s'impose pour éviter l'accumulation de déchets toxiques et les déséquilibres en éléments minéraux (Vidal).

Premièrement, la transplantation rénale, qui consiste à substituer un rein malade par un rein sain provenant, soit d'un donneur vivant, soit d'un donneur décédé, représente le traitement alternatif de choix pour les patients atteints d'insuffisance rénale chronique de stade 5 (Tonelli et al., 2011).

Cette intervention offre une véritable amélioration de la qualité de vie et une augmentation de l'espérance de vie (INSEE, 2016). Toutefois, la greffe rénale est fortement tributaire de la disponibilité d'un donneur compatible, ce qui peut entraîner une attente prolongée pour les patients. Il est donc essentiel de fournir une prise en charge adaptée pendant cette période d'attente. Il est à noter que la durée de vie d'un greffon rénale est limitée, comme en témoigne le fait que sur les 3245 patients greffés en France, en 2017, 1116 greffes ont échoué, obligeant ainsi les patients à subir soit une nouvelle greffe soit à retourner à la dialyse (Réseau REIN, 2017). Avant de bénéficier de ce traitement, les patients doivent remplir les critères établis par la Haute Autorité de Santé.

Deuxièmement, la dialyse, quant à elle, remplace la fonction rénale en filtrant le sang par d'autres moyens. Il existe deux principaux types de dialyse : l'hémodialyse et la dialyse péritonéale. Ces modalités de traitement substitutif sont essentielles pour assurer la survie des patients atteints d'IRC.

L'hémodialyse est un procédé couramment utilisé pour purifier le sang lorsqu'il y a des problèmes rénaux (Iqbal et al., 2021; Schiffel et al., 2002). Pour cela, on dévie temporairement une partie du sang hors du corps, généralement à partir d'une fistule artérioveineuse ou d'un cathéter. Ce dernier peut être inséré dans trois endroits différents : le cou (veine jugulaire interne), l'épaule (veine sous-clavière) ou la cuisse (veine fémorale). La fistule, quant à elle, est une connexion créée entre une artère et une veine dans le bras (AMGEN). Elle permet un débit sanguin suffisant pour effectuer la purification du sang pendant la dialyse.

Lors d'une séance d'hémodialyse, le sang est extrait du corps du patient à partir d'une veine. Ensuite, il est acheminé vers un rein artificiel appelé dialyseur, qui agit comme un filtre artificiel. Après avoir été purifié, le sang est renvoyé dans la circulation sanguine par le biais de l'accès veineux.

Ce type de dialyse est effectué en centre d'hémodialyse ou bien à domicile. Cependant, il nécessite généralement trois séances par semaine, chacune de 4 à 6 heures, ce qui peut être contraignant pour le patient. (Kooistra et al., s. d.; Suri et al., 2023)

Pour finir, la dialyse péritonéale est moins courante que l'hémodialyse, mais présente également des avantages en termes de qualité de vie et peut être administrée de manière autonome par le patient. Toutefois, l'efficacité de la purification du péritoine diminue avec le temps. C'est pourquoi cette technique n'est généralement utilisée que pendant une période limitée, souvent autour de 5 ans (Lioussfi et al., s. d.).

Son principe est similaire à celui de l'hémodialyse, mais au lieu de se dérouler à l'extérieur du corps, la purification du sang a lieu à l'intérieur, spécifiquement au niveau du péritoine, une membrane naturelle dans l'abdomen qui agit comme un filtre (Krediet & Struijk, 2013).

Le processus de la dialyse péritonéale consiste à introduire des poches de dialysat stérile dans la cavité péritonéale à l'aide d'un cathéter placé dans l'abdomen. Le dialysat reste en place pendant environ 4 heures, permettant ainsi le transfert des déchets à travers la membrane péritonéale (Lioussfi et al., s. d.).

D. Le rôle de la kinésithérapie pour les patients atteints d'insuffisance rénale chronique

1. L'activité physique

D'une manière générale, le traitement médicamenteux de l'insuffisance rénale terminale est associé à divers effets secondaires tels que l'hypotension artérielle, des crampes, des nausées, des vomissements, des palpitations cardiaques irrégulières, des maux de tête, et la fatigue. Pour cette revue, notre attention se portera principalement sur les conséquences physiques.

En premier lieu, la littérature met en évidence l'intérêt d'encourager les patients sous dialyse à pratiquer une activité physique (DePaul et al., 2002). Effectivement, cette population présente généralement un niveau élevé de sédentarité (Anderton et al., 2015).

Les patients en dialyse sont environ 35 % moins actifs que les personnes en bonne santé (Wu et al., 2018). Cette inactivité peut entraîner diverses complications de santé, notamment des problèmes osseux et articulaires, comme l'a constaté Johansen en 2010. L'étude montre aussi que la raison de ce mode de vie sédentaire est en partie expliquée par les limitations physiques imposées par la maladie elle-même et les traitements.

Selon Wilmot en 2012, cette sédentarité qui se définit comme l'absence d'activité physique est réellement associée à un risque accru de mortalité. De cette façon, elle induit une détérioration de la santé cardiovasculaire et une diminution de la capacité fonctionnelle (Johansen et al., 2013; Wathanavasin et al., 2022).

Pour illustrer cela, O'hare et ses collaborateurs, en 2003, ont suivi 2264 patients dialysés sur une année entière. Ces derniers ont conclu que les patients dialysés sédentaires avaient un risque relatif de 1,63 de surmortalité en comparaison aux patients sédentaires faisant une activité physique (O'Hare et al., 2003).

En conclusion, les actions pour encourager la pratique d'exercices physiques adaptés individuellement revêtent une importance cruciale, pouvant contribuer à améliorer la qualité de vie et à réduire la fatigue, ce qui peut être vital (Matsuzawa et al., 2012).

Dans un second lieu, un autre symptôme majeur sur lequel l'activité physique a des effets positifs est la dysfonction musculaire. Cette dysfonction entraîne de la fatigue et une importante détérioration de la qualité de vie de l'individu. Cela se traduit principalement par des pertes d'équilibre, des raideurs musculaires et des douleurs (Shigematsu et al., 2006)(Moorthi & Avin, 2017).

La force musculaire est une caractéristique importante d'un muscle, déterminant sa capacité à travailler. Initialement, on observe d'abord une perte de force, puis de masse musculaire. Par conséquent, le phénomène lié à l'âge de la perte de masse musculaire s'inclut dans la définition clinique de la sarcopénie (Pender et al., 2023).

Dans un certain nombre d'études, une forte corrélation a été observée entre la force musculaire et des facteurs ayant un impact sur l'efficacité fonctionnelle, notamment : la vitesse de la marche, les troubles de l'équilibre, le risque de chutes... La diminution de cette force musculaire est responsable de la réduction de l'activité physique des patients et constitue un facteur important dans le développement de l'incapacité (Painter & Marcus, 2013; Ryan & Brown, 2020).

Finalement, quant à la douleur, elle joue un rôle crucial dans la protection de l'organisme en signalant les dysfonctionnements physiologiques du corps humain, ce qui en fait un élément essentiel à la survie (Provencher, 1985). Cependant, la perception de la douleur demeure subjective et doit être prise au sérieux (Guégen et al., 2005). Ainsi, des outils tels que des échelles ou des questionnaires peuvent être utilisés pour évaluer cette sensation.

Selon Chilabnall et ses collaborateurs en 1990, le concept de qualité de vie est un aspect central de la démarche thérapeutique. Plus largement, la qualité de vie est définie comme la satisfaction personnelle générale et le bien-être global (Shumak et al., 1999 ; Genet et al., 2006). Elle englobe la perception de la satisfaction personnelle dans divers aspects psychosociaux. L'étude de la qualité de vie vise à évaluer l'impact et l'efficacité de différents programmes de réhabilitation sur la fatigue des patients atteints d'IRC (Elgnaggar et al., 1991).

L'évaluation de la qualité de vie des patients peut se faire de différentes manières, notamment à l'aide de questionnaires tels que "The Short Form" (SF-36). Étant donné que la fatigue est un élément clé de la qualité de vie, il semble pertinent, pour un public de patients atteints d'IRC, d'évaluer l'impact de la fatigue liée au traitement sur la vie quotidienne.

2. *Les recommandations*

Les recommandations pour les patients adultes atteints d'IRC sont définies par l'American Health Association et l'American College of Sports Medicine. En ce sens, il est conseillé d'intégrer dans un protocole d'exercice physique, des activités aérobies pour renforcer les capacités cardiovasculaires. L'exercice aérobique régulier induit des adaptations physiologiques telles qu'une augmentation du débit cardiaque, une amélioration de la fonction endothéliale et une réduction de la résistance vasculaire périphérique. Ces changements favorisent une meilleure perfusion tissulaire et une réduction de la charge sur le système cardiovasculaire, ce qui est particulièrement important chez les patients IRCT en raison de leur prédisposition aux maladies cardiovasculaires (Kosmadakis et al., 2010; Painter, 2009).

De surcroît, les exercices de renforcement musculaire sont également suggérés, car stimule la synthèse des protéines musculaires et réduisent la dégradation protéolytique, favorisant ainsi la préservation de la masse musculaire. Chez les patients IRCT, cette préservation musculaire est essentielle pour maintenir la force physique, la fonctionnalité et la qualité de vie (Moinuddin & Leehey, 2008).

En somme, l'engagement dans une activité physique régulière stimule la demande énergétique du corps, conduisant ainsi à une augmentation du métabolisme basal et favorisant l'oxydation des acides gras. Cette réponse métabolique est cruciale pour la gestion du poids corporel et la réduction des facteurs de risque métaboliques liés à l'insuffisance rénale chronique, notamment l'obésité et l'hyperlipidémie (Manfredini et al., 2017).

En parallèle, l'exercice régulier déclenche des réponses physiologiques anti-inflammatoires et antioxydantes, aidant à atténuer le stress oxydatif et

l'inflammation chronique caractéristiques de l'insuffisance rénale chronique. Ces effets bénéfiques ont un impact significatif sur la progression de la maladie rénale, réduisant ainsi le risque de complications cardiovasculaires associées. Ainsi, l'activité physique régulière agit comme un levier essentiel dans la gestion globale de la santé chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique (Katayıfçı et al., 2024; Mustata et al., 2004).

En ce qui concerne l'intensité, il est recommandé de progresser graduellement en commençant lentement. L'échelle de Borg, graduée de 6 à 20, est un outil utile permettant d'adapter progressivement l'effort, avec 6 indiquant "aucun effort" et 20 "exténuant" (Borg, 2001). D'autres méthodes, telles que la fréquence cardiaque, peuvent également être utilisées pour déterminer l'intensité de l'effort (Kolko Labadens et al., 2014).

Les lignes directrices cliniques sur l'exercice et le mode de vie dans la maladie rénale chronique sont publiées par la British Kidney Society en 2021. Elles encouragent les patients en hémodialyse sans contre-indications à pratiquer une activité physique et des sports en visant 150 minutes d'activité d'intensité modérée par semaine, 75 minutes d'activité vigoureuse par semaine, ou une combinaison des deux. La recherche établit des recommandations concernant les personnes atteintes d'insuffisance rénale chronique visant à préserver ou améliorer leurs fonctions motrices et leur autonomie pour une meilleure qualité de vie.

3. Problématique, objectif et hypothèse

À la lumière des informations précédentes, il est évident qu'une pratique régulière d'activité physique offre de nombreux avantages, en particulier dans la prévention du déconditionnement.

On pourrait se demander dans quelle mesure la mise en place d'un programme d'activité physique adapté pour les patients atteints d'insuffisance rénale chronique effectuant une dialyse pourrait avoir une amélioration sur la fatigue.

L'objectif de ce projet est donc d'observer, en pratique, les effets de la prise en charge en activité physique adaptée orientée sur du travail en résistance et/ou aérobie pendant la dialyse.

Nous voulons vérifier l'hypothèse qui consiste à supposer qu'une telle prise en charge aura des effets bénéfiques chez ces patients sur leur condition physique, mais également sur la qualité de vie ainsi que la fatigue.

II. MÉTHODOLOGIE

A. Protocole

Afin d'assurer une structure optimale, cette revue systématique a été élaborée en suivant les recommandations PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Cette checklist se compose de 27 éléments et d'un diagramme de flux en quatre phases mis à jour en 2020 (Moinuddin & Leehey, 2008). Cela a permis d'avoir une revue de la littérature structurée et méthodologique. Cette checklist se trouve en Annexe 1.

B. Stratégie de recherche

La revue a été réalisée en recherchant des articles sur trois moteurs de recherche différents à savoir : Pubmed et Scopus et Cochrane library. Cette recherche a été effectuée depuis novembre 2023 à février 2024. La méthode PICO(s) décrite dans le Tableau 1 a été utilisée pour déterminer les différents mots-clés.

TABLEAU 1 : CRITÈRES PICO(S)

PICO	Français	Mots clés en anglais
Population (Patient , problème)	Adultes avec insuffisance rénale chronique sous suppléance, bénéficiant d'une dialyse (hémodialyse ou dialyse péritonéale)	End-stage renal disease hemodialysis peritoneal dialysis
Intervention	Activité physique de renforcement, en aérobique et/ en résistance	Physical exercises, Physical activity Aerobic activity, aerobic exercise, resistance exercise Endurance exercise, exercises, endurance trainng , kinesiotherapie
Comparaison	Comparaison entre activité physique ou avec un groupe de contrôle	Comparison between physical activity or with a control group

Outcome (critère de jugement)	qualité de vie , sarcopénie , la fatigue	Quality of life, sarcopenia, Fatigue physical condition, health benefits
Study design (type d'études)	Étude expérimentale : études randomisées contrôlées ou non, essais rétrospectifs ou prospectifs, études observationnelles	Retrospective or prospective trials, randomized or not, control study OR observational study

Grâce à ces différents mots-clés et aux opérateurs booléens « AND » et « OR », les équations de recherche ont pu être élaborées et adaptées dans les différentes bases de données. Ces équations de recherche peuvent être retrouvées en Annexe 2.

C. Critère d'éligibilité

Après avoir effectué la recherche d'articles, des critères d'inclusions et d'exclusions ont été établis afin de sélectionner les articles pertinents se rapportant à la question suivante :

« Dans quelle mesure l'intégration de la kinésithérapie en tant qu'outil de prévention chez les patients dialysés pourrait influencer sur les paramètres physiques liés à la fatigue ?, Quelles interventions se sont révélées les plus efficaces pour optimiser ces résultats positifs ? ».

Pour être intégré dans cette revue, les articles devaient être rédigés en français, en anglais ou en espagnol et répondre aux critères PICO, c'est-à-dire qu'ils devaient inclure ou contenir :

- Population : Présenter des femmes et des hommes adultes (> 18 ans) atteints d'insuffisance rénale en phase terminale bénéficiant ainsi d'un traitement de suppléance : dialyse péritonéale ou hémodialyse. Les patients devaient être capables de réaliser des activités physiques.
- Intervention : Dans ces études, seules les interventions de type résistance, aérobie ont été retenus, toutes les autres sortes d'activités physiques ont été exclues. Différentes études ont été incluses pour cette analyse, certain

comparant l'utilisation de l'activité physique avec d'autres traitements, tandis que d'autres comparent l'absence de traitement.

- Type d'étude : Pour cette revue, seules les méta-analyses, les revues systématiques et les essais contrôlés randomisés ont été sélectionnés. Les études non contrôlées ainsi que les rapports de cas ont été exclus.

D. Sélection des études

La sélection des études a été réalisée par une seule personne. Le diagramme de flux PRISMA a été utilisé pour cette sélection (Fig.1) (Page et al., 2021). Toutes les références ont été enregistrées dans EndNote 21. Les doublons ont été écartés avant d'analyser les résumés des articles restants. Les études dont le résumé semblait pertinent pour la revue ont été conservées en vue d'une lecture complète ultérieure afin de déterminer si elles répondaient aux critères d'éligibilité.

E. Extraction des données et analyses

Les données ont été extraites en suivant la méthode PICO'S. Les éléments essentiels des articles sélectionnés ont été recueillis et résumés dans un tableau de synthèse (tableau 3- Annexe 4). Ces informations englobent :

- Concernant l'étude : L'auteur principal, l'année de publication et le design de l'étude.
- Concernant les caractéristiques des patients : le nombre de participants, moyenne d'âges, nombre d'abandon et la durée de l'étude.
- Concernant le protocole des interventions : Le(s) groupe(s) qui reçoit/reçoivent le traitement, le(s) groupe(s) contrôle(s).
- Concernant les critères de jugement principaux et secondaires.

F. Risque de biais

La majorité des articles sélectionnés dans cette revue sont des essais contrôlés randomisés. Pour évaluer leur qualité méthodologique, nous avons utilisé la version française de l'outil Physiotherapy Evidence Database (PEDro) dont l'échelle est disponible en Annexe 3 (Brosseau et al., 2015).

Cette échelle se compose de 11 éléments, mais est notée sur 10, car le premier élément (la spécification des critères d'éligibilité) concerne uniquement la validité externe, mais n'est pas inclus dans le score final. Les éléments deux à neuf évaluent la validité interne, tandis que les deux derniers éléments (10 et 11) évaluent la validité statistique. Chaque élément reçoit un score de un s'il est présent et zéro s'il est absent. Ainsi, plus le score est élevé, meilleure est la qualité méthodologique de l'étude.

III. RÉSULTATS

A. Sélection des articles

Les études ont été sélectionnées en suivant le diagramme de flux PRISMA, tel qu'illustré à la Figure 1. Au total, la recherche sur les trois bases de données différentes a permis d'obtenir 222 références, à savoir : Pubmed (n = 131), Scopus (n = 50) et Cochrane Libraty (n= 41) . De ces 222 documents, 16 ont été exclus grâce au logiciel EndNote 21, car c'étaient des doublons.

Les articles sélectionnés étaient alors au nombre de 206. Après cela, une première étape de sélection a été réalisée en se basant uniquement sur le titre et le résumé. Ils ont été lus et ensuite analysés sur le fait qu'ils soient potentiellement intéressants ou non pour intégrer la revue, ce qui a éliminé 158 articles.

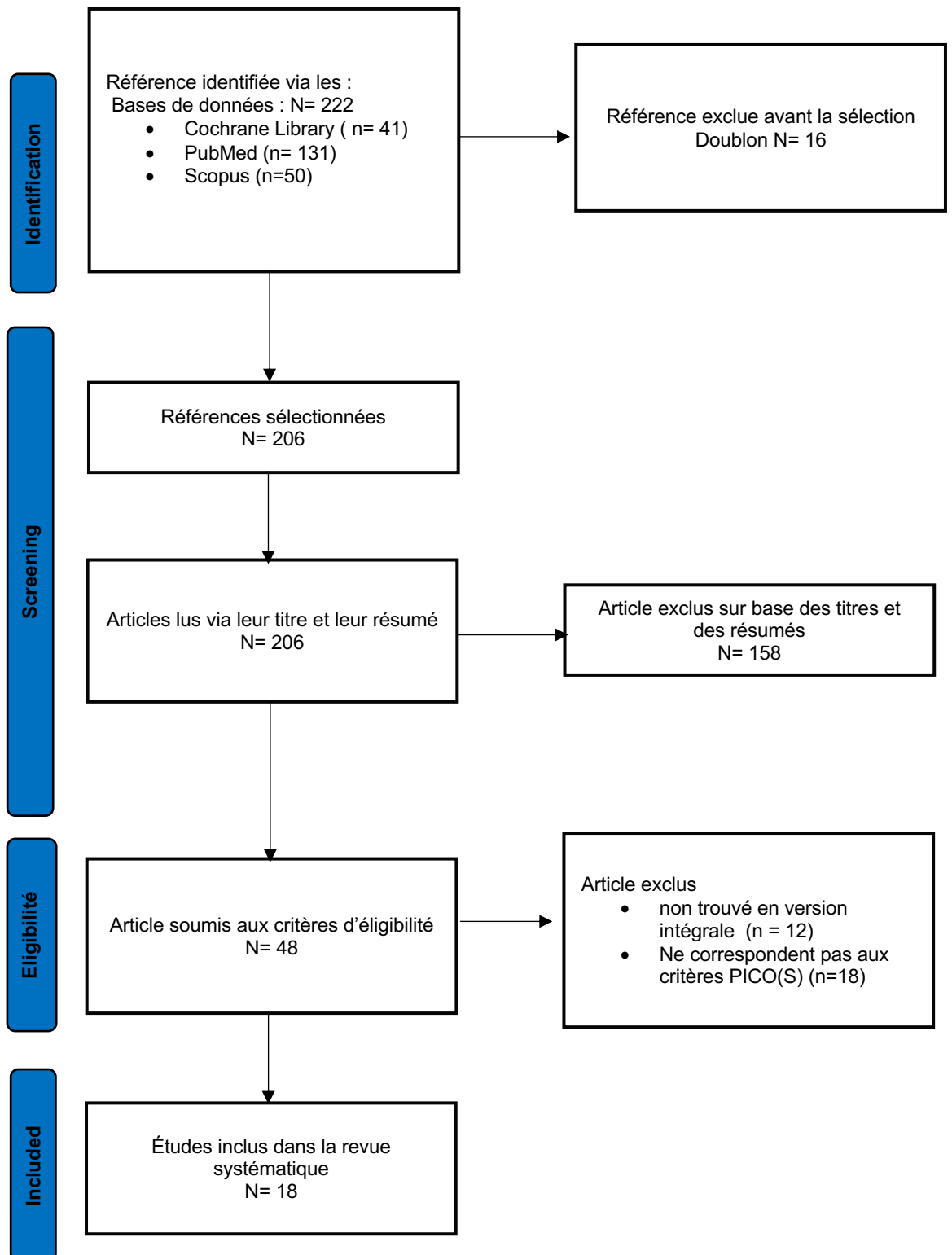
Pour finir, les 48 articles restants ont été lus intégralement afin d'évaluer leur éligibilité. Parmi ceux-ci, 18 articles ont été exclus, car ils ne remplissaient pas les critères PICO. Ensuite, 12 autres articles ont été exclus, car ils n'ont pas été trouvés dans leur intégralité.

B. Qualité des études sélectionnées

L'échelle PEDro a été utilisé pour évaluer la qualité méthodologique des études sélectionnées puisque pour la grande majorité celles-ci étaient des ECR (De Morton, 2009). L'évaluation des éléments et le score obtenu par chacune d'entre elles sont précisés dans le Tableau 2.

Douze études sur les dix-huit étaient enregistrées dans la base de données PEDro. De ce fait, le score de celles-ci était déjà calculé et pour les six autres, le score a été évalué manuellement. Six des dix-huit études ont obtenu un score de sept et de six sur dix. Le niveau de qualité méthodologique de ces études peut être considéré comme « suffisant à bon » pour dix-sept études ayant étudié les propriétés cliniques de l'échelle PEDro.

Figure 1 : Diagramme de flux PRISMA



Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

Tableau 2 : SCORE PEDRO DES ÉTUDES SÉLECTIONNEES

Auteur principal (Année)	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	SCORE
Vijay Samuel Raj V et al. 2023 (INDIA)	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	2/10
Sunki Kim et al. 2022 (KOREA)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	6/10
Špela Bogataj et al. 2023 (SLOVENIA)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non	5/10
Danwin CHAN et al. 2016 (AUSTRALIA)	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	7/10
MC de Lima et al.2013 (BRESILIA)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui	5/10
Fabio Manfredini et al.2016 (UNITES KINGDOM)	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	6/10
Verónica Arayaa et al. 2022 (CHILE)	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui	4/10
Erasmia Konstantinidou et al. 2002 (GREECE)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	4/10
Patricia Painter et al. 2000 (USA)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	5/10
Trisha L et al. 2006	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	6/10

(CANADA)												
Stavroula Ouzouni et al.2008) (GREECE)	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui	5/10
Seffan Mustata et al. 2004) (CANADA)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	4/10
Vince DePaul, BHSc (CANADA)	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	7/10
Marieke C. B et al.2005 (THE NETHERLANDS)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui	5/10
Stefania S. Grigoriou et al. 2020 (ENGLAND)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	6/10
Farzaneh Salehi et al. 2020 (IRAN)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	4/10
Rosa et al, 2018 (BRAZIL)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	5/10
Painter et al. 2000 (USA)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	5/10

C. Caractéristiques des études sélectionnées

Les caractéristiques des articles inclus dans cette revue de la littérature sont ensuite présentées dans le tableau numéro 3 (Annexe 4). D'ailleurs, cette revue systématique de la littérature a permis de sélectionner 18 études afin d'évaluer l'intérêt de l'activité physique sur la fatigue chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique bénéficiant d'un traitement de suppléance.

1. Population

Tout d'abord, quinze des dix-huit études sélectionnées étaient des essais contrôlés randomisés. On y retrouve un essai expérimental, une étude à mesures répétées sur un seul groupe, et une dernière étude était un essai croisé. Aussi, plus de la moitié des articles étaient mixtes, présentant à la fois des données quantitatives et qualitatives.

Ensuite, les articles inclus dans cette revue comprenaient entre 11 et 286 participants chacun, totalisant 1336 participants au total (avec 226 abandons). L'âge moyen des participants variait entre 44,4 et 59 ans. Plus de la moitié étaient des hommes, tandis que les femmes représentaient 423 participantes, soit 31,66%. Les patients des deux études de Painter et al. 2000, n'ont pas été inclus dans le calcul de la répartition des sexes car ces données ne sont pas précisées.

Tous les sujets inclus dans les groupes expérimentaux bénéficiaient d'un traitement de suppléance tel que l'hémodialyse ou la dialyse péritonéale (Araya et al., 2023; Bogataj et al., 2023; Chan et al., 2016; De Lima et al., 2013; DePaul et al., 2002; Grigoriou et al., 2021; Kim et al., 2022; Konstantinidou et al., 2002; Manfredini et al., 2017; Mustata et al., 2004; Ouzouni et al., 2009; Painter et al., 2000b, 2000a; Parsons et al., 2006; Rosa et al., 2018; Sajadi et al., 2024; Samuel Raj V et al., 2023; Van Vilsteren et al., 2005). De plus, dans deux articles l'étude incluait un groupe de participants témoins en bonne santé (Konstantinidou et al., 2002; Manfredini et al., 2017).

Toutes les études ont soit, un programme d'exercices aérobies (seize études : (Araya et al., 2023; Bogataj et al., 2022; De Lima et al., 2013; DePaul et al., 2002; Grigoriou et al., 2021; Kim et al., 2022; Konstantinidou et al., 2002; Manfredini et

al., 2017; Mustata et al., 2004; Ouzouni et al., 2009; Painter et al., 2000a; Painter & Marcus, 2013; Parsons et al., 2006; Sajadi et al., 2024; Samuel Raj V et al., 2023; Van Vilsteren et al., 2005) soit, un programme d'exercices en résistance ou en combinaison avec les exercices aérobiques (onze études : (Araya et al., 2023; Chan et al., 2016; De Lima et al., 2013; DePaul et al., 2002; Grigoriou et al., 2021; Konstantinidou et al., 2002; Ouzouni et al., 2009; Painter et al., 2000a; Rosa et al., 2018; Samuel Raj V et al., 2023; Van Vilsteren et al., 2005).

Enfin, certains participants n'ont suivi aucun programme et ont donc constitué le groupe témoin (Bogataj et al., 2022; De Lima et al., 2013; Konstantinidou et al., 2002; Ouzouni et al., 2009; Painter et al., 2000a, 2000b; Salehi et al., 2020; Samuel Raj V et al., 2023; Van Vilsteren et al., 2005)

2. *Intervention*

Les sessions d'entraînement comprenaient principalement une phase d'exercices aérobiques et de renforcement musculaire, caractérisée par une intensité allant de modérée à intense, avec deux phases légères : au début et à la fin de la séance (échauffement et étirements).

Programme d'exercice en aérobie :

Premièrement, treize études ont évalué les effets d'un programme d'exercices aérobiques associé ou non à un autre programme. Les programmes d'exercices aérobiques ont été mis en œuvre de la manière suivante :

- Six études ont été réalisées pendant l'hémodialyse sous supervision (Chan et al., 2016; De Lima et al., 2013; DePaul et al., 2002; Kim et al., 2022; Konstantinidou et al., 2002; Samuel Raj V et al., 2023)
- Une étude a été supervisée en dehors de la période de dialyse (Konstantinidou et al., 2002).
- Six études ont été menées pendant la dialyse sans supervision (Araya et al., 2023; Bogataj et al., 2023; Grigoriou et al., 2021; Manfredini et al., 2017; Mustata et al., 2004; Ouzouni et al., 2009; Painter et al., 2000b, 2000a)

Deuxièmement, le cycloergomètre était l'outil de choix principal dans la mise en place de ces exercices dans ce programme, à l'exception d'une étude où l'exercice

consistait en une marche à cadence lente de 20 minutes tous les 2 jours (Manfredini et al., 2017).

Ensuite, en ce qui concerne les paramètres d'intensité appliqués dans ces études, les études suivantes ont observé et utilisé l'échelle de Borg visant à maintenir une intensité maximale entre 13 et 17 sur l'échelle de Borg (Bogataj et al., 2023; Chan et al., 2016; De Lima et al., 2013; DePaul et al., 2002; Grigoriou et al., 2021; Kim et al., 2022; Ouzouni et al., 2009; Painter et al., 2000b). Pour les autres études, une mesure correspondant à 45 et 70 % de la FCmax a été utilisée (Araya et al., 2023; Chan et al., 2016; Konstantinidou et al., 2002).

Pour finir, une seule étude a associé un programme aérobie à un programme cognitif tandis que d'autres études ont combiné leur programme aérobie à un autre programme (Bogataj et al., 2022), (Araya et al., 2023; De Lima et al., 2013; DePaul et al., 2002; Grigoriou et al., 2021; Konstantinidou et al., 2002; Ouzouni et al., 2009; Painter et al., 2000a; Samuel Raj V et al., 2023; Van Vilsteren et al., 2005). La majorité des programmes pour les exercices aérobiques ont duré entre 2 mois et 6 mois, avec 2 à 4 séances d'aérobie par semaine pendant environ 30 à 60 minutes à chacune.

Programme d'exercice de renforcement contre résistance

Semblablement, onze études ont évalué les effets d'un programme d'exercices en résistance associé ou non à un autre programme. Ces programmes ont été réalisés dans les conditions suivantes :

- Dix études ont inclus un programme de renforcement réalisé pendant l'hémodialyse, tandis qu'une seule étude a été menée en dehors de la séance de dialyse (Konstantinidou et al., 2002).
- Cinq études étaient supervisées par un professionnel de la santé : (Chan et al., 2016; De Lima et al., 2013; DePaul et al., 2002; Konstantinidou et al., 2002; Samuel Raj V et al., 2023).

Premièrement, dans la majorité des études, les exercices de renforcement contre résistance étaient constitués de 2 à 3 séries de 10 à 15 répétitions contre résistance manuelle, un poids ou encore un élastique. Les exercices étaient répartis à divers endroits du corps. Certaines études se concentraient uniquement sur les abdominaux

et/ou les membres inférieurs, tandis que d'autres portaient sur l'ensemble du corps (Araya et al., 2023; De Lima et al., 2013; Grigoriou et al., 2021; Ouzouni et al., 2009).

Quant à l'intensité du programme d'exercice contre résistance, cette dernière était contrôlée soit par l'échelle de Borg avec un score variant entre 11 et 15, soit en fonction de la Fréquence Cardiaque Maximum (FCmax) ou grâce au calcul de la Répétition maximal (1RM ou 5-RM).

En dernier lieu, la durée des programmes d'exercices variait de 30 à 60 minutes, à raison de 4 à 5 fois par semaine pendant 2 à 6 mois. Finalement, neuf études ont associé leur programme d'intervention en résistance à un autre programme (Araya et al., 2023; Bogataj et al., 2023; De Lima et al., 2013; DePaul et al., 2002; Grigoriou et al., 2021; Konstantinidou et al., 2002; Ouzouni et al., 2009; Painter et al., 2000b; Samuel Raj V et al., 2023). Les différents protocoles présentaient une très grande hétérogénéité.

3. Comparateur

Quatorze études ont comparé les effets de l'activité physique (aérobie et/ou en résistance) aux résultats d'un groupe témoin recevant des soins de dialyse habituels.

Quatre études ont évalué l'effet du programme de résistance sur un même groupe à travers une évaluation avant et après le programme d'exercice (Araya et al., 2023; Grigoriou et al., 2021; Mustata et al., 2004; Parsons et al., 2006).

Une seule étude (Konstantinidou et al., 2002) a mis en place cinq groupes de participants afin d'évaluer plusieurs types d'interventions en les comparant à un groupe témoin recevant des soins habituels ainsi qu'à un deuxième groupe témoin sans problème de santé.

4. Résultats

Avant tout chose, une première considération importante à prendre en compte est que la variabilité des résultats obtenus. Ces derniers peuvent être expliqués par la mise en place de différents protocoles d'intervention, tels que la collecte des résultats intragroupe avant et après l'intervention, intergroupe par

rapport à un groupe de contrôle après l'intervention, ou encore intergroupe entre deux programmes après l'intervention.

Composition corporelle :

La composition corporelle a été examinée dans deux études à l'aide de l'outil de mesure Inbody S10 (De Lima et al., 2013; Kim et al., 2022). L'étude de Kim et al. 2022 a mis en place un programme d'exercice en aérobic. Elle a démontré aucune différence significative de la masse musculaire dans les groupes ayant suivi l'intervention par rapport à leurs valeurs de base.

Fonction motrice :

Les fonctions motrices ont été évaluées dans douze études à l'aide des outils suivants : le Test de Marche de 6 Minutes (6MWT), Short Physical Performance Battery test (SPPBT), la Vitesse de Marche Spontanée (SGS), la force (à l'aide d'un instrument de mesure spécifique), la force de préhension avec le dynamomètre de Jamar, le Test d'Escalier (ST) quantifié par le nombre de pas effectués sur 4 minutes de marche (NSA), le Test d'Assise-Debout en 5 Secondes (STS5), et la vitesse de marche.

Six études (Bogataj et al., 2023; Kim et al., 2022; Manfredini et al., 2017; Mustata et al., 2004; Painter et al., 2000b; Parsons et al., 2006) ont examiné une intervention uniquement aérobic. Deux études (Chan et al., 2016; Rosa et al., 2018) se sont concentrées exclusivement sur la résistance. Les dix dernières études étaient une combinaison d'un programme de résistance et d'aérobic.

Ainsi, cinq études ont montré une augmentation significative de la vitesse de marche (Araya et al., 2023; Bogataj et al., 2023; Kim et al., 2022; Painter et al., 2000a, 2000b). Une étude a mesuré le niveau d'activité physique à l'aide de questionnaires (PAL et 7-day RQ) et d'un podomètre (Chang et al., 2010).

Finalement, sur les dix-huit études, on a observé au moins une amélioration significative pour au moins un test de référence sur les capacités physiques des groupes de participants à l'intervention par rapport au groupe de contrôle ou à leurs tests initiaux. Pour le 6MWT, les études suivantes ont rapporté une amélioration non significative (DePaul et al., 2002; Rosa et al., 2018).

Qualité de vie :

La qualité de vie a été évaluée dans onze études à l'aide de l'un ou des deux questionnaires suivants : le Short Form 36 (SF-36) et le questionnaire Kidney Disease Short Quality of Life Short Form Version 1.3 (KDQoL-SF 1.3).

Dix études (Chan et al., 2016; De Lima et al., 2013; DePaul et al., 2002; Kim et al., 2022; Ouzouni et al., 2009; Painter et al., 2000a; Rosa et al., 2018) ont proposé soit un programme d'entraînement aérobic associé ou non à un programme de résistance. Sept études ont rapporté une amélioration significative de la qualité de vie par rapport aux valeurs initiales, tandis que quatre autres ont révélé seulement une variation dans la qualité de vie. L'étude de De Lima et al. en 2013 a démontré une amélioration significative de la qualité de vie par rapport au groupe témoin ainsi qu'aux valeurs initiales.

En ce qui concerne la dépression, une étude explore les effets d'un programme de renforcement musculaire sur la dépression, évaluée à l'aide de l'échelle de dépression gériatrique (GDS) (Chan et al., 2016). Les résultats ne montrent pas d'amélioration significative, mais suggèrent une tendance à la réduction de la dépression.

Finalement, une étude (Manfredini et al., 2017) a évalué la perception de l'intensité de l'effort réalisé après l'intervention en utilisant l'échelle de Borg modifiée. Dans cette étude, aucune différence significative n'a été observée dans la perception de l'effort.

Fatigue :

Quatre études (Grigoriou et al., 2021; Kim et al., 2022; Salehi et al., 2020; Samuel Raj V et al., 2023) se penchent sur les impacts d'une intervention aérobic sur les niveaux de fatigue chez les patients sous hémodialyse. Ils sont évalués à l'aide d'une échelle spécifique de la fatigue spécialement conçue pour les patients ayant une insuffisance rénale terminale.

Les résultats révèlent une baisse significative des niveaux de fatigue aussi bien pour le groupe d'intervention que pour le groupe témoin des patients impliqués dans une

activité physique régulière, ainsi qu'une réduction de la fatigue chez les patients sédentaires du groupe d'intervention.

La spirale de l'inactivité commence par une diminution des activités physiques et des loisirs dus à la douleur, provoquant la crainte de nouvelles douleurs et entraînant une réduction des mouvements. Cette inactivité conduit à des modifications anatomiques et physiologiques telles que la perte de force musculaire, l'atrophie musculaire et la diminution de l'endurance, comme décrit par Casaburi en 1996.

Les patients hémodialysés présentent une capacité physique et une endurance à l'exercice réduit selon Casaburi en 2004. Ces complications physiologiques peuvent engendrer des problèmes tels que l'anémie, les maladies cardiovasculaires, les troubles métaboliques et osseux, la fatigue et la sédentarité. Par conséquent, encourager les patients atteints d'IRC à maintenir une activité physique régulière et à réduire les comportements sédentaires peut jouer un rôle crucial dans la gestion globale de leur santé et dans la réduction du risque fatigue (Tentori et al., 2010).

IV. Discussion

A. Rappel des objectifs

L'objectif de cette revue systématique était d'évaluer l'impact de l'utilisation d'un programme d'exercice physique adaptée sur la fatigue chez les patients souffrant d'insuffisance rénale chronique avec un traitement de suppléance dialytique. Étant donné le nombre important de personnes affectées par des problèmes rénaux, il est crucial de rechercher des moyens de soulagement de cette fatigue qui engendre un réel impact dans les activités de la vie quotidienne.

Bien que quelques revues systématiques aient déjà examiné l'effet de l'activité physique sur la fatigue, il existe un manque de synthèse de la littérature sur son effet spécifiquement durant la dialyse et sur la manière dont cela pourrait améliorer la tolérance à l'effort chez ces patients.

B. Résumé des principaux résultats

En général, malgré une variabilité dans les études examinées, on observe une tendance vers une amélioration collective des différents paramètres évalués. En ce sens, cela souligne l'effet bénéfique de l'exercice physique, qu'il soit d'endurance ou en résistance.

Cette tendance est confirmée par plusieurs revues de littérature traitant du même sujet (Cheema & Fiatarone Singh, 2005; Pender et al., 2023). Cependant, ces résultats nécessitent une analyse approfondie et prudente pour éviter toute interprétation erronée.

C. Discussion des résultats

Les conclusions divergentes des études répertoriées dans cette revue peuvent s'expliquer par la variabilité des méthodes de mesure, des tests sur le terrain ou encore des délais de traitement différents.

La plupart des études examinées dans cette revue systématique mettent en évidence les complications majeures de la fonction physique chez les patients souffrant d'insuffisance rénale terminale, résultant en des performances inférieures aux tests de capacité physique par rapport à la population témoin ou en bonne santé. Ces résultats soulignent un lien direct entre l'insuffisance rénale terminale et les altérations de la fonction physique (Chang et al., 2010; De Lima et al., 2013; Konstantinidou et al., 2002; Manfredini et al., 2017).

1. Fatigue

Un aspect crucial dans le suivi et l'exécution des différents programmes d'exercices physiques adaptées est la perception de la fatigue. Une donnée mise en exergue fréquemment dans les différentes études examinées. En effet, c'est une dimension extrêmement importante à prendre en compte, car un nombre conséquent d'abandons observés dans les programmes d'intervention sont souvent dus à la fatigue.

De nombreuses études qui évaluent ce paramètre rapportent une diminution significative des niveaux de fatigue (Alshammari et al., 2024; Grigoriou et al., 2021; Kim et al., 2022; Salehi et al., 2020; Samuel Raj V et al., 2023). Autant pour le groupe d'intervention que pour le groupe témoin des patients engagés dans une activité physique régulière ; ainsi qu'une réduction des niveaux de fatigue chez les patients sédentaires.

La revue systématique de A.Z Wahida et ses collaborateurs portent une attention particulière sur la perception de la fatigue lors de la mise en place d'un programme d'activités physiques. En raison de l'inclusion un nombre d'études conséquents, cela peut servir de ressource supplémentaire pour parvenir à des conclusions non définitives. Néanmoins, cette étude a conclu que sur vingt-cinq études examinées, quinze ont démontré l'efficacité de l'exercice intradialytique pour réduire significativement la fatigue chez les patients sous hémodialyse.

Bien que la fatigue chronique persistante soit courante chez les patients atteints d'insuffisance rénale terminale, il existe deux autres schémas de fatigue chez cette population de patients liés au moment des séances de dialyse : (1) la fatigue intradialytique (FID), qui se développe ou s'aggrave immédiatement avant la séance de dialyse et persiste pendant toute la durée du traitement (Brys et al.,

2019), et (2) la fatigue post-dialytique (FPD), qui se développe ou s'aggrave après la fin de la séance de dialyse et peut persister pendant plusieurs heures (Bossola & Tazza, 2016).

La fatigue est largement répandue parmi les patients sous hémodialyse, avec une prévalence de 92% au Canada, 82% au Royaume-Uni et 85% en Arabie saoudite. Elle se manifeste par des sensations de faiblesse et d'épuisement, une diminution de la fonction cognitive, une baisse d'énergie et une capacité de concentration réduite (Alshammari et al., 2024).

Il est censé de penser que l'exercice physique réduit la perception de la fatigue chez les patients atteints d'insuffisance rénale terminale. En effet, cela rend le patient plus apte à supporter des niveaux d'efforts qui lui étaient antérieurement impossibles en raison de la fatigue ressentie. D'autre part, malgré des résultats à interpréter avec prudence, il pourrait également être envisagé comme hypothèse que l'exercice physique, en plus de réduire la perception de la fatigue, diminue également la perception de l'effort. En ce sens, à la fin du programme le patient pourrait ressentir moins de fatigue lors d'un effort qui lui aurait initialement semblé difficile.

L'exercice intradialytique présente des avantages physiologiques significatifs pour les patients sous hémodialyse. Il favorise une meilleure oxygénation des muscles, améliore la circulation sanguine, régule la pression artérielle et favorise l'élimination des déchets métaboliques perturbant les processus énergétiques, comme l'acide lactique. Par ailleurs, l'exercice intradialytique offre des avantages uniques par rapport à l'exercice réalisé en dehors des sessions de dialyse. Il permet aux patients de maintenir une fonction rénale fonctionnelle qui serait autrement compromise sans l'assistance de la dialyse. Ainsi, le risque d'accumulation de produits métaboliques suite à l'activité physique peut être atténué grâce au processus de l'hémodialyse (Chang et al., 2010).

En conclusion, parmi les cinq études précédemment mentionnées, toutes rapportent une diminution significative de la perception de l'effort après l'aboutissement du programme d'intervention.

2. *Qualité de vie et dépression*

D'une manière générale, en ce qui concerne la qualité de vie des patients atteints d'insuffisance rénale terminale, celle-ci est généralement inférieure à celle des patients en bonne santé.

Des études telles que celle de Danwi Chan et ses collaborateurs 2016, Trishi L et ses collaborateurs en 2006, ainsi que S. Ouzouni en 2008 ont démontré que des niveaux de qualité de vie bas et la présence de dépression augmentent considérablement le risque de mortalité chez les patients atteints d'insuffisance rénale terminale. Par exemple, les recherches portant sur l'effet de l'activité physique démontrent que maintenir un mode de vie actif conduit à l'amélioration des aspects physiques et par conséquent la qualité de vie. Les patients semblent être plus capables de participer aux activités quotidiennes et d'améliorer leur équilibre émotionnel grâce à l'activité physique. Ces améliorations peuvent être directement liées à l'évolution de la fonction physique induite par l'exercice, ainsi qu'à la création d'interactions sociales favorisées par la participation à un programme d'activités physiques, ce qui peut potentiellement apporter un soutien émotionnel aux patients atteints d'insuffisance rénale terminale (Ouzouni et al., 2009).

L'inactivité physique entraîne également des changements comportementaux qui affectent les dimensions psychologiques et sociales, contribuant ainsi à maintenir une intolérance aux activités physiques et affectant directement la qualité de vie, comme souligné par Dupeyron et al. en 2014. Ces conclusions mettent en avant l'importance de l'activité physique dans l'amélioration de la qualité de vie des patients atteints d'insuffisance rénale terminale, une corrélation également observée dans d'autres revues systématiques (Pender et al., 2023; Wahida et al., 2023).

Néanmoins, la qualité de vie ne se résume pas seulement à un bilan physique ou physiologique, mais une partie psychologique est également à prendre en compte. En ce qui concerne cette dimension, une seule étude de notre revue (Chan et al., 2016) évalue l'impact de l'activité physique sur la dépression chez les patients atteints d'insuffisance rénale terminale. Bien que cette étude n'ait pas observé d'amélioration significative, elle a noté une tendance à la diminution de la dépression.

3. Force

Cette revue de littérature semble justifier que les résultats insuffisants de certains tests ayant pour fonction d'évaluer la capacité physique pourraient résulter d'une faiblesse musculaire. Par conséquent, une faiblesse musculaire significative chez les patients en insuffisance rénale terminale aurait un impact considérable sur leurs capacités physiques fonctionnelles (DePaul et al., 2002; Kim et al., 2022; Painter et al., 2000a; Parsons et al., 2006; Rosa et al., 2018).

Premièrement, cette revue englobe cinq études portant sur la force musculaire, révélant ainsi que seule deux études ont observé une augmentation significative de la force musculaire des membres inférieurs. (Chan et al., 2016; DePaul et al., 2002).

Deuxièmement, en plus de cette augmentation de la force musculaire, l'ensemble de ces études ont également noté une amélioration significative de tous les tests évaluant la capacité physique dans les groupes ayant suivi l'intervention, par rapport aux groupes témoins ou à leurs performances initiales dans les tests.

Troisièmement, il semblerait que l'activité physique favorise une augmentation de la force musculaire, induisant une augmentation de la masse musculaire, ce qui entraîne une amélioration significative de la capacité physique. Néanmoins, malgré la mise en place d'un programme d'activité physique adaptée et l'augmentation de la force musculaire, certains tests évaluant la capacité physique des groupes de ces patients par rapport aux groupes témoins ou à leurs performances initiales, ne présentent aucune différence significative. Il est à noter que parmi ces six études (De Lima et al., 2013; Manfredini et al., 2017; Painter et al., 2000a, 2000b; Parsons et al., 2006; Van Pottelbergh et al., 2014) évaluant les niveaux d'activité physique, seules quatre études (De Lima et al., 2013; Kim et al., 2022; Painter et al., 2000a; Van Vilsteren et al., 2005) ont une amélioration significative par rapport aux valeurs de base et aux groupes témoins.

En somme, bien que les études de cette revue relèvent une amélioration de la force musculaire des membres inférieurs, aucune ne mentionne une amélioration de la force des membres supérieurs. La plupart des programmes d'exercices sont effectués pendant la dialyse, ce qui limite considérablement l'implication des groupes musculaires des membres supérieurs. Ainsi, l'absence de ces résultats peut s'expliquer de cette manière.

4. *Aérobic*

Grâce au test incrémentiel sur cycloergomètre et à la comparaison avec des patients en bonne santé, l'analyse des différentes études révèle une capacité aérobic des patients atteints d'insuffisance rénale terminale significativement inférieure par rapport à une population en bonne santé (DePaul et al., 2002; Konstantinidou et al., 2002; Ouzouni et al., 2009; Van Vilsteren et al., 2005). Cela suggère fortement que le déficit de fonction physique chez les patients atteints d'insuffisance rénale terminale pourrait être en partie attribuable également à une capacité aérobic insuffisante.

Principalement, l'étude de Konstantinidou en 2002 indique que la plupart des patients interrompent les tests incrémentiels aérobics en raison d'une fatigue des membres inférieurs. Ainsi, la faiblesse musculaire observée chez ce type de patients pourrait également entraîner une diminution de la performance aérobic. Une amélioration de l'adaptation et de la tolérance à l'exercice physique, ainsi qu'une diminution de la fatigue, pourraient résulter de l'effet d'un programme d'activité physique sur la capacité aérobic.

En outre, on a noté une augmentation significative de la VO₂max chez les participants ayant suivi l'intervention, comparativement aux groupes témoins ou à leurs valeurs initiales.

En conclusion, l'activité physique semble significativement augmenter la capacité aérobic des patients en insuffisance rénale terminale, même si cette augmentation reste nettement inférieure à celle des patients en bonne santé (Konstantinidou et al., 2002). Les revues systématiques portant sur le même sujet confirment ces résultats (Cheema & Fiatarone Singh, 2005; Pender et al., 2023; Wahida et al., 2023).

5. *Type de programme*

En dernier lieu, nous allons parler de l'impact du type de programme d'activités physiques sur chacune des variables étudiées (capacité physique, dépression, etc.). Il est difficile de parvenir à une conclusion définitive en raison de la grande diversité des interventions observées parmi les études sélectionnées, même si elles étaient toutes centrées sur l'activité physique aérobic, de résistance ou les deux combinées. Cette hétérogénéité rend difficile toute comparaison directe

entre ces études. Ainsi, celles qui ont intégré cette revue annoncent une amélioration d'au moins un des paramètres grâce à la mise en place d'un programme d'exercice.

Une étude particulièrement intéressante est celle de Konstantinidou et al. (2012), qui compare trois types de programmes : un programme d'activités aérobiques non supervisé à domicile, un programme pendant l'hémodialyse et un programme combinant les deux types d'activités supervisées en dehors de la dialyse. Ces programmes ont tous montré une augmentation significative de la capacité aérobique des patients atteints d'insuffisance rénale terminale par rapport au groupe témoin, avec une augmentation plus marquée pour le groupe suivant un programme mixte. Cela confirme que les programmes d'exercices intensifs en dehors de la dialyse ont le meilleur effet sur la capacité aérobique, bien que ce type de programme ait également présenté le taux d'abandon le plus élevé. Tandis que la durée et l'intensité de l'activité physique semblent également avoir un impact positif, cette étude suggère qu'un programme d'exercices moins intense, pratiqué pendant la dialyse ou à domicile, peut être efficace voire préférable en raison de sa meilleure acceptabilité.

Seules les interventions de type résistance et aérobie ont été sélectionnées dans cette étude. La sélection d'articles se focalisant sur la mise en place d'exercices en résistance et en aérobie repose sur des bases scientifiques solides. Premièrement, ce choix peut s'expliquer par les indications des recommandations adressées par l'American Heart Association et l'American College of Sports Medicine.

Ensuite, plusieurs études ont démontré que les exercices aérobiques stimulent le métabolisme oxydatif des mitochondries musculaires, augmentant ainsi le volume mitochondrial et préservant la fonctionnalité ainsi que l'intégrité des muscles squelettiques. De plus, l'augmentation de la fréquence cardiaque induite par l'exercice aérobie accélère le flux sanguin vers les cellules et les tissus, assurant ainsi un apport adéquat aux cellules pour intensifier les processus de production d'énergie. En outre, des études ont rapporté que l'exercice aérobie pendant l'hémodialyse améliore la condition cardiopulmonaire, la consommation d'oxygène, la qualité de vie et les capacités fonctionnelles du corps. De plus, il est avéré que l'exercice aérobie prévient les maladies cardiovasculaires, traite l'anémie et la

résistance à l'insuline chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique terminale (Kestenbaum et al., 2020; Rhee et al., 2019).

Ainsi, la sélection spécifique d'articles se concentrant sur les exercices en résistance est justifiée par la capacité à préserver la fonction musculaire. Effectivement, la fonte musculaire est un problème fréquent chez ces patients en raison de divers facteurs, notamment l'inactivité physique et les déséquilibres métaboliques. Les exercices en résistance peuvent aider à contrer ce processus et à maintenir la force musculaire.

L'intensité des exercices est déterminée par les besoins physiologiques du patient. Habituellement, les exercices intradialytiques sont réalisés à une intensité allant de faible à modérée. Par conséquent, une durée d'exercice prolongée peut accroître la probabilité d'atteindre le seuil minimal d'exercice requis pour induire une modification physiologique. Dans ce contexte, les fibres musculaires de type I sont principalement sollicitées, possédant un nombre élevé de mitochondries qui constituent les sites de formation de l'ATP. Par conséquent, l'organisme produit davantage d'ATP, facilitant ainsi la production d'énergie chez les patients sous hémodialyse qui subissent une diminution de leur taux d'ATP (Alemañy, 2017).

L'étude menée par Lemoine et al. en 2016 a signalé une augmentation du phosphate et une diminution significative de l'ATP lors des séances de dialyse en phase de repos, entraînant une asthénie et une faiblesse musculaire. Cependant, lorsque le patient réalise un exercice jusqu'à atteindre le seuil minimal induisant une modification, cela conduit à une accélération de la formation des isoformes de chaînes lourdes de la myosine, qui sont des protéines essentielles pour la contraction musculaire. Ainsi, cette intensification de l'exercice stimule des processus physiologiques qui renforcent la capacité des muscles à produire de l'énergie et à fonctionner de manière optimale (Kestenbaum et al., 2020)

Dans l'ensemble, aucun des programmes d'exercices n'a eu d'effets néfastes sur les paramètres évalués. Ainsi, un programme d'activités physiques suivi par les patients atteints d'insuffisance rénale terminale, ne semblant pas avoir d'effets indésirables, est recommandé pour les bénéfices qu'il apporte aux patients. Compte tenu des caractéristiques particulières des patients, la réalisation de ces programmes sous supervision semble être la meilleure approche adaptée.

D. Perspective future

À la lecture et à l'analyse de cette revue systématique, nous pouvons établir l'exemple d'une séance en kinésithérapie intradialytique pour les patients atteints d'insuffisance rénale chronique terminale.

Selon la littérature, les meilleures recommandations sont les suivantes : chaque semaine, les patients peuvent effectuer quatre séances d'une heure pendant la dialyse. Elles s'organisent de la façon suivante : les dix premières minutes sont dédiées à l'échauffement afin de préparer le corps aux exercices. Les patients utilisent pour cela des exercices aérobies à faible intensité sur un ergocycle ou marche sur tapis. Par la suite, trente-cinq minutes seront consacrées à un travail en résistance et les quinze dernières minutes seront réservées à un programme en aérobie (Séance type en Annexe 5).

Exercice en résistance

Les séances d'entraînement en résistance seront diversifiées en contenu tout en ciblant systématiquement les mêmes groupes musculaires à chaque session. L'accent sera mis sur le renforcement des muscles du tronc et des membres inférieurs.

Les patients auront la possibilité de réaliser les exercices de différentes manières, soit en utilisant le poids corporel, avec des élastiques, soit en utilisant des machines de musculation. Les individus pratiqueront 1 à 4 séries de 8 à 12 répétitions de 60% à 70% de la 1-RM, pour chacun des 3 à 4 exercices d'une séance. On adoptera une récupération passive de 2 minutes. Ces modalités correspondent à un entraînement de type « endurance musculaire ». On va chercher à mobiliser le muscle dans cette filière au travers de l'intensité modéré, mais avec beaucoup de répétitions. Les mouvements seront à effectuer à vitesse normale, dans le but de favoriser une meilleure synchronisation des unités motrices et une meilleure coordination des mouvements.

Le travail de renforcement sera centré sur les groupes musculaires utilisés préférentiellement dans la vie quotidienne. Pour commencer, la force des membres

inférieurs sera accentuée d'une part par un travail des quadriceps et des fessiers en concentrique, et d'autre part par un renforcement des ischios-jambiers en excentrique. Enfin, la musculature du tronc sera travaillée par des séances à travers le renforcement des abdominaux, des dorsaux et des lombaires. Ces exercices devront être réalisés en isométrique, puisqu'il s'agit de la modalité de contraction prédominante lors du maintien de la posture. Ces modalités de contraction se justifient par leur utilisation préférentielle dans les gestes de la vie quotidienne.

Programme d'aérobic

La prise en charge des personnes atteintes d'insuffisance rénale chronique terminal au travers un programme d'aérobic, doit être basé sur les douleurs responsables de l'altération de la qualité de vie. De ce fait, les patients pourront pratiquer les exercices sur ergocycle. Les individus pratiqueront 15 min sur ergocycle à une intensité de 60% à 70% de la fréquence cardiaque maximal.

V. LIMITATIONS

Premièrement, il est à noter que la moitié des essais présentait une qualité méthodologique relativement faible, avec des scores PEDro variant de quatre à cinq sur dix, ce qui a augmenté le risque de biais.

L'absence d'un groupe témoin pour certains des articles crée également une limite à cette étude. Cette absence de comparaison entre un groupe actif et un groupe témoin, ne permet pas de certifier que l'ensemble des changements est uniquement due à l'intervention physique.

Effectivement, dans certains cas, l'intégration d'un groupe témoin, d'un groupe sans activité physique et uniquement la dialyse, aurait permis de mieux prendre conscience l'impact de la prise en charge.

Enfin, il existe une hétérogénéité entre les différentes études, avec des variations importantes sur plusieurs aspects tels que la durée, l'intensité des programmes d'intervention, le nombre de patients, les résultats mesurés, ainsi que les tests évaluant les paramètres étudiés. Ces divergences rendent la comparaison entre les études délicate.

VI. CONCLUSION

L'objectif de cette revue était d'évaluer l'impact de la prise en charge en activité physique adaptée orienté avec du travail en résistance ou en aérobie sur la fatigue pendant la dialyse chez des patients insuffisants rénaux chroniques.

Mon étude confirme donc l'intérêt d'un programme de rééducation comprenant du renforcement musculaire et/ou des exercices en endurance dans l'amélioration de la qualité de vie chez les personnes atteint d'insuffisance rénale chronique terminale. L'ensemble des bénéfices physiques auraient été mis en avant, par l'augmentation des résultats aux différents tests effectués, une amélioration dû à l'endurance et la force musculaire.

Ainsi, il est aujourd'hui certain que les patients perçoivent un bénéfice à la mise en place de ce programme. La pauvre qualité méthodologique et le nombre assez faible de patients dans certaines études peuvent biaiser certains résultats.

Cette étude nous aurait également permis de constater qu'un programme de prise en charge entre deux et six mois, comportant deux à six séances par semaine, est bien supportée par les patients, que ce soit en termes d'amélioration physique, mentale ou d'intégration sociale.

Dans de prochaines travaux, il semblerait donc intéressant de réaliser la même étude avec une un nombre de séances plus important ou une modification du type d'intervention.

VII. BIBLIOGRAPHIE

- Alemañy, G. M. (2017). Benefits of Physical Exercise in Patients with Chronic Kidney Disease and Hemodialysis : A Mini Review. *Urology & Nephrology Open Access Journal*, 5(4). <https://doi.org/10.15406/unoaj.2017.05.00177>
- Alshammari, B., Alkubati, S. A., Alrasheeday, A., Pasay-An, E., Edison, J. S., Madkhali, N., Al-Sadi, A. K., Altamimi, M. S., Alshammari, S. O., Alshammari, A. A., & Alshammari, F. (2024). Factors influencing fatigue among patients undergoing hemodialysis : A multi-center cross-sectional study. *Libyan Journal of Medicine*, 19(1), 2301142. <https://doi.org/10.1080/19932820.2023.2301142>
- Alyahya, K. (s. d.). *Anatomy of kidney*.
- Ames, M. K., Atkins, C. E., & Pitt, B. (2019). The renin-angiotensin-aldosterone system and its suppression. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33(2), 363-382. <https://doi.org/10.1111/jvim.15454>
- Anderton, N., Giri, A., Wei, G., Marcus, R. L., Chen, X., Bjordahl, T., Habib, A., Herrera, J., & Beddhu, S. (2015). Sedentary Behavior in Individuals With Diabetic Chronic Kidney Disease and Maintenance Hemodialysis. *Journal of Renal Nutrition*, 25(4), 364-370. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2015.01.018>
- Araya, A. V., Bezanilla, C. G., Figueroa, M., Pino, J., Cancino, J., & Mackenney, B. (2023). Efectos de una rutina de ejercicios de resistencia aplicada a pacientes con enfermedad renal crónica durante la hemodiálisis. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 34(1), 92-98. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2022.12.002>
- Beddhu, S., Baird, B. C., Zitterkoph, J., Neilson, J., & Greene, T. (2009). Physical Activity and Mortality in Chronic Kidney Disease (NHANES III). *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 4(12), 1901-1906. <https://doi.org/10.2215/CJN.01970309>
- Bessagnet, F., & Desmoulière, A. (2020). Les reins. *Actualités Pharmaceutiques*, 59(595-596), 57-60. <https://doi.org/10.1016/j.actpha.2020.03.017>
- Bogataj, Š., Pajek, M., Mesarič, K. K., Kren, A., & Pajek, J. (2023). Twelve weeks of combined physical and cognitive intradialytic training preserves alertness and improves gait speed: A randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 35(10), 2119-2126. <https://doi.org/10.1007/s40520-023-02511-x>
- Bogataj, Š., Trajković, N., Pajek, M., & Pajek, J. (2022). Effects of Intradialytic Cognitive and Physical Exercise Training on Cognitive and Physical Abilities in

Hemodialysis Patients : Study Protocol for a Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Psychology*, 13, 835486. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.835486>

Bossola, M., & Tazza, L. (2016). Postdialysis Fatigue : A Frequent and Debilitating Symptom. *Seminars in Dialysis*, 29(3), 222-227. <https://doi.org/10.1111/sdi.12468>

Brosseau, L., Laroche, C., Sutton, A., Guitard, P., King, J., Poitras, S., Casimiro, L., Tremblay, M., Cardinal, D., Cavallo, S., Laferrière, L., Grisé, I., Marshall, L., Smith, J. R., Lagacé, J., Pharand, D., Galipeau, R., Toupin-April, K., Loew, L., ... Vaillancourt, V. (2015). Une version franco-canadienne de la *Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale* : L'Échelle PEDro. *Physiotherapy Canada*, 67(3), 232-239. <https://doi.org/10.3138/ptc.2014-37F>

Brys, A. D. H., Lenaert, B., Van Heugten, C. M., Gambaro, G., & Bossola, M. (2019). Exploring the Diurnal Course of Fatigue in Patients on Hemodialysis Treatment and Its Relation With Depressive Symptoms and Classical Conditioning. *Journal of Pain and Symptom Management*, 57(5), 890-898.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2019.02.010>

Chan, D., Green, S., Fiatarone Singh, M., Barnard, R., & Cheema, B. S. (2016). Development, feasibility, and efficacy of a customized exercise device to deliver intradialytic resistance training in patients with end stage renal disease : Non-randomized controlled crossover trial. *Hemodialysis International*, 20(4), 650-660. <https://doi.org/10.1111/hdi.12432>

Chang, Y., Cheng, S.-Y., Lin, M., Gau, F.-Y., & Chao, Y.-F. C. (2010). The effectiveness of intradialytic leg ergometry exercise for improving sedentary life style and fatigue among patients with chronic kidney disease : A randomized clinical trial. *International Journal of Nursing Studies*, 47(11), 1383-1388. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2010.05.002>

Cheema, B. S. B., & Fiatarone Singh, M. A. (2005). Exercise Training in Patients Receiving Maintenance Hemodialysis : A Systematic Review of Clinical Trials. *American Journal of Nephrology*, 25(4), 352-364. <https://doi.org/10.1159/000087184>

Clarkson, M. J., Fraser, S. F., Bennett, P. N., McMahon, L. P., Brumby, C., & Warmington, S. A. (2017). Efficacy of blood flow restriction exercise during dialysis for end stage kidney disease patients : Protocol of a randomised controlled trial. *BMC Nephrology*, 18(1), 294. <https://doi.org/10.1186/s12882-017-0713-4>

Couchoud, C., Stengel, B., Landais, P., Aldigier, J.-C., De Cornelissen, F., Dabot,

C., Maheut, H., Joyeux, V., Kessler, M., Labeeuw, M., Isnard, H., & Jacquelinet, C. (2006). The renal epidemiology and information network (REIN): A new registry for end-stage renal disease in France. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 21(2), 411-418. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfi198>

De Lima, M. C., Cicotoste, C. D. L., Cardoso, K. D. S., Forgiarini Junior, L. A., Monteiro, M. B., & Dias, A. S. (2013). Effect of Exercise Performed during Hemodialysis: Strength versus Aerobic. *Renal Failure*, 35(5), 697-704. <https://doi.org/10.3109/0886022X.2013.780977>

De Morton, N. A. (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: A demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55(2), 129-133. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(09\)70043-1](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(09)70043-1)

DePaul, V., Moreland, J., Eager, T., & Clase, C. M. (2002). The effectiveness of aerobic and muscle strength training in patients receiving hemodialysis and EPO: A randomized controlled trial. *American Journal of Kidney Diseases*, 40(6), 1219-1229. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2002.36887>

Grigoriou, S. S., Krase, A. A., Karatzaferi, C., Giannaki, C. D., Lavdas, E., Mitrou, G. I., Bloxham, S., Stefanidis, I., & Sakkas, G. K. (2021). Long-term intradialytic hybrid exercise training on fatigue symptoms in patients receiving hemodialysis therapy. *International Urology and Nephrology*, 53(4), 771-784. <https://doi.org/10.1007/s11255-020-02711-8>

Gueutin, V., Deray, G., & Isnard-Bagnis, C. (2012). Physiologie rénale. *Bulletin du Cancer*, 99(3), 237-249. <https://doi.org/10.1684/bdc.2011.1482>

Halle, M.-P., Hertig, A., Kengne, A. P., Ashuntantang, G., Rondeau, E., & Ridel, C. (2012). Acute pulmonary oedema in chronic dialysis patients admitted into an intensive care unit. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 27(2), 603-607. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfr290>

Iqbal, M. S., Iqbal, Q., Iqbal, S., & Ashraf, S. (2021). Hemodialysis as long term treatment: Patients satisfaction and its impact on quality of life. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 37(2). <https://doi.org/10.12669/pjms.37.2.2747>

Johansen, K. L., Kaysen, G. A., Dalrymple, L. S., Grimes, B. A., Glidden, D. V., Anand, S., & Chertow, G. M. (2013). Association of Physical Activity with Survival among Ambulatory Patients on Dialysis: The Comprehensive Dialysis Study. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 8(2), 248-253. <https://doi.org/10.2215/CJN.08560812>

- Katayıfçı, N., Hüzmeli, İ., İriş, D., & Turgut, F. H. (2024). Impairments of functional exercise capacity, muscle strength, balance and kinesiophobia in patients with chronic kidney disease : A cross-sectional study. *BMC Nephrology*, 25(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s12882-023-03448-z>
- Kestenbaum, B., Gamboa, J., Liu, S., Ali, A. S., Shankland, E., Jue, T., Giulivi, C., Smith, L. R., Himmelfarb, J., De Boer, I. H., Conley, K., & Roshanravan, B. (2020). Impaired skeletal muscle mitochondrial bioenergetics and physical performance in chronic kidney disease. *JCI Insight*, 5(5), e133289. <https://doi.org/10.1172/jci.insight.133289>
- Kim, S., Park, H.-J., & Yang, D.-H. (2022). An intradialytic aerobic exercise program ameliorates frailty and improves dialysis adequacy and quality of life among hemodialysis patients : A randomized controlled trial. *Kidney Research and Clinical Practice*, 41(4), 462-472. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.21.284>
- Konstantinidou, E., Koukouvou, G., Kouidi, E., Deligiannis, A., & Tourkantonis, A. (2002). Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis : Comparison of three rehabilitation programs. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 34(1), 40-45. <https://doi.org/10.1080/165019702317242695>
- Kooistra, M. P., Vos, J., Koomans, H. A., & Vos, P. F. (s. d.). *Nephrology Dialysis Transplantation*.
- Krediet, R. T., & Struijk, D. G. (2013). Peritoneal changes in patients on long-term peritoneal dialysis. *Nature Reviews Nephrology*, 9(7), 419-429. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2013.99>
- Lacour, B. (2013). Physiologie du rein et bases physiopathologiques des maladies rénales. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2013(451), 25-37. [https://doi.org/10.1016/S1773-035X\(13\)71993-2](https://doi.org/10.1016/S1773-035X(13)71993-2)
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions : Explanation and Elaboration. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>
- Lioussfi, Z., Rhou, H., Ezzaitouni, F., Ouzeddoun, N., Bayahia, R., & Benamar, L. (s. d.). *Péritonites infectieuses en dialyse péritonéale continue ambulatoire au CHU de Rabat : Profil bactériologique sur trois ans*.

- Luttrupp, K., Lindholm, B., Carrero, J. J., Glorieux, G., Schepers, E., Vanholder, R., Schalling, M., Stenvinkel, P., & Nordfors, L. (2009). Progress in Uremic Toxin Research : Genetics/Genomics in Chronic Kidney Disease—Towards Personalized Medicine? *Seminars in Dialysis*, 22(4), 417-422. <https://doi.org/10.1111/j.1525-139X.2009.00592.x>
- Manfredini, F., Mallamaci, F., D'Arrigo, G., Baggetta, R., Bolignano, D., Torino, C., Lamberti, N., Bertoli, S., Ciurlino, D., Rocca-Rey, L., Barillà, A., Battaglia, Y., Rapanà, R. M., Zuccalà, A., Bonanno, G., Fatuzzo, P., Rapisarda, F., Rastelli, S., Fabrizi, F., ... Zoccali, C. (2017). Exercise in Patients on Dialysis : A Multicenter, Randomized Clinical Trial. *Journal of the American Society of Nephrology*, 28(4), 1259-1268. <https://doi.org/10.1681/ASN.2016030378>
- Matsuzawa, R., Matsunaga, A., Wang, G., Kutsuna, T., Ishii, A., Abe, Y., Takagi, Y., Yoshida, A., & Takahira, N. (2012). Habitual Physical Activity Measured by Accelerometer and Survival in Maintenance Hemodialysis Patients. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 7(12), 2010-2016. <https://doi.org/10.2215/CJN.03660412>
- McCampbell, K. K., Springer, K. N., & Wingert, R. A. (2014). Analysis of Nephron Composition and Function in the Adult Zebrafish Kidney. *Journal of Visualized Experiments*, 90, 51644. <https://doi.org/10.3791/51644>
- Moinuddin, I., & Leehey, D. J. (2008). A Comparison of Aerobic Exercise and Resistance Training in Patients With and Without Chronic Kidney Disease. *Advances in Chronic Kidney Disease*, 15(1), 83-96. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2007.10.004>
- Moorthi, R. N., & Avin, K. G. (2017). Clinical relevance of sarcopenia in chronic kidney disease: *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*, 26(3), 219-228. <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000318>
- Mustata, S., Chan, C., Lai, V., & Miller, J. A. (2004). Impact of an Exercise Program on Arterial Stiffness and Insulin Resistance in Hemodialysis Patients. *Journal of the American Society of Nephrology*, 15(10), 2713-2718. <https://doi.org/10.1097/01.ASN.0000140256.21892.89>
- O'Hare, A. M., Tawney, K., Bacchetti, P., & Johansen, K. L. (2003). Decreased survival among sedentary patients undergoing dialysis : Results from the dialysis morbidity and mortality study wave 2. *American Journal of Kidney Diseases*, 41(2), 447-454. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2003.50055>

- Ouzouni, S., Kouidi, E., Sioulis, A., Grekas, D., & Deligiannis, A. (2009). Effects of intradialytic exercise training on health-related quality of life indices in haemodialysis patients. *Clinical Rehabilitation*, 23(1), 53-63. <https://doi.org/10.1177/0269215508096760>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement : An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Painter, P., Carlson, L., Carey, S., Paul, S. M., & Myll, J. (2000a). Low-functioning hemodialysis patients improve with exercise training. *American Journal of Kidney Diseases*, 36(3), 600-608. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2000.16200>
- Painter, P., Carlson, L., Carey, S., Paul, S. M., & Myll, J. (2000b). Physical functioning and health-related quality-of-life changes with exercise training in hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Diseases*, 35(3), 482-492. [https://doi.org/10.1016/S0272-6386\(00\)70202-2](https://doi.org/10.1016/S0272-6386(00)70202-2)
- Painter, P., & Marcus, R. L. (2013). Assessing Physical Function and Physical Activity in Patients with CKD. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 8(5), 861-872. <https://doi.org/10.2215/CJN.06590712>
- Parsons, T. L., Toffelmire, E. B., & King-VanVlack, C. E. (2006). Exercise Training During Hemodialysis Improves Dialysis Efficacy and Physical Performance. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(5), 680-687. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.12.044>
- Pender, D., McGowan, E., McVeigh, J. G., & McCullagh, R. (2023). The Effects of Intradialytic Exercise on Key Indices of Sarcopenia in Patients With End-stage Renal Disease : A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, 5(1), 100252. <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2022.100252>
- Rhee, S. Y., Song, J. K., Hong, S. C., Choi, J. W., Jeon, H. J., Shin, D. H., Ji, E. H., Choi, E.-H., Lee, J., Kim, A., Choi, S. W., & Oh, J. (2019). Intradialytic exercise improves physical function and reduces intradialytic hypotension and depression in hemodialysis patients. *The Korean Journal of Internal Medicine*, 34(3), 588-598. <https://doi.org/10.3904/kjim.2017.020>

Rosa, C. S. D. C., Nishimoto, D. Y., Souza, G. D. E., Ramirez, A. P., Carletti, C. O., Daibem, C. G. L., Sakkas, G. K., & Monteiro, H. L. (2018). Effect of continuous progressive resistance training during hemodialysis on body composition, physical function and quality of life in end-stage renal disease patients : A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 32(7), 899-908. <https://doi.org/10.1177/0269215518760696>

Ryan, L., & Brown, E. (2020). Supporting and maintaining the frail patient on long-term renal replacement therapy. *Clinical Medicine*, 20(2), 139-141. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2019-0416>

Sahay, M., Kalra, S., & Bandgar, T. (2012). Renal endocrinology : The new frontier. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 16(2), 154. <https://doi.org/10.4103/2230-8210.93729>

Sajadi, S. A., Ravash, F., & Farsi, Z. (2024). Investigation of the effect of Jacobson's relaxation technique on the fatigue of family caregivers of hemodialysis patients : A single-blinded randomized controlled trial. *European Journal of Medical Research*, 29(1), 46. <https://doi.org/10.1186/s40001-024-01641-w>

Salehi, F., Dehghan, M., Mangolian Shahrabaki, P., & Ebadzadeh, M. R. (2020). Effectiveness of exercise on fatigue in hemodialysis patients : A randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 12(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00165-0>

Samuel Raj V, V., Mangalvedhe, P. V., Shetty, M. S., & Balakrishnan, D. C. (2023). Impact of Exercise on Fatigue in Patients Undergoing Dialysis in a Tertiary Care Hospital. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.35004>

Schiffl, H., Lang, S. M., & Fischer, R. (2002). Daily Hemodialysis and the Outcome of Acute Renal Failure. *New England Journal of Medicine*, 346(5), 305-310. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa010877>

Shigematsu, R., Rantanen, T., Saari, P., Sakari-Rantala, R., Kauppinen, M., Sipilä, S., & Heikkinen, E. (2006). Motor speed and lower extremity strength as predictors of fall-related bone fractures in elderly individuals. *Aging Clinical and Experimental Research*, 18(4), 320-324. <https://doi.org/10.1007/BF03324666>

Shlipak, M. G., Tummalapalli, S. L., Boulware, L. E., Grams, M. E., Ix, J. H., Jha, V., Kengne, A.-P., Madero, M., Mihaylova, B., Tangri, N., Cheung, M., Jadoul, M., Winkelmayer, W. C., Zoungas, S., Abraham, G., Ademi, Z., Alicic, R. Z., De Boer, I., Deo, R., ... Zomer, E. (2021). The case for early identification and intervention

of chronic kidney disease : Conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney International*, 99(1), 34-47. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.10.012>

Suri, R. S., Moist, L., Lok, C., Clase, C. M., Harris, J., Reid, R. D., Ramsay, T., & Zimmerman, D. (2023). A Simple Exercise Program for Patients With End-Stage Kidney Disease to Improve Strength and Quality of Life : Clinical Research Protocol. *Canadian Journal of Kidney Health and Disease*, 10, 20543581231205160. <https://doi.org/10.1177/20543581231205160>

Tentori, F., Elder, S. J., Thumma, J., Pisoni, R. L., Bommer, J., Fissell, R. B., Fukuhara, S., Jadoul, M., Keen, M. L., Saran, R., Ramirez, S. P. B., & Robinson, B. M. (2010). Physical exercise among participants in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS) : Correlates and associated outcomes. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 25(9), 3050-3062. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfq138>

Tonelli, M., Wiebe, N., Knoll, G., Bello, A., Browne, S., Jadhav, D., Klarenbach, S., & Gill, J. (2011). Systematic Review : Kidney Transplantation Compared With Dialysis in Clinically Relevant Outcomes. *American Journal of Transplantation*, 11(10), 2093-2109. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2011.03686.x>

Van Pottelbergh, G., Vaes, B., Adriaensen, W., Matheï, C., Legrand, D., Wallemacq, P., & Degryse, J. M. (2014). The glomerular filtration rate estimated by new and old equations as a predictor of important outcomes in elderly patients. *BMC Medicine*, 12(1), 27. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-12-27>

Van Vilsteren, M. C. B. A., De Greef, M. H. G., & Huisman, R. M. (2005). The effects of a low-to-moderate intensity pre-conditioning exercise programme linked with exercise counselling for sedentary haemodialysis patients in The Netherlands : Results of a randomized clinical trial. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 20(1), 141-146. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfh560>

Wahida, A. Z., Rumahorbo, H., & Murtiningsih. (2023). The effectiveness of intradialytic exercise in ameliorating fatigue symptoms in patients with chronic kidney failure undergoing hemodialysis : A systematic literature review and meta-analysis. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 18(3), 512-525. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2022.11.004>

Wathanavasin, W., Banjongjit, A., Avihingsanon, Y., Praditpornsilpa, K., Tungsanga, K., Eiam-Ong, S., & Susantitaphong, P. (2022). Prevalence of Sarcopenia and Its Impact on Cardiovascular Events and Mortality among Dialysis

- Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 14(19), 4077. <https://doi.org/10.3390/nu14194077>
- Webster, A. C., Nagler, E. V., Morton, R. L., & Masson, P. (2017). Chronic Kidney Disease. *The Lancet*, 389(10075), 1238-1252. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32064-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32064-5)
- Wu, C.-H., Mohammadmoradi, S., Chen, J. Z., Sawada, H., Daugherty, A., & Lu, H. S. (2018). Renin-Angiotensin System and Cardiovascular Functions. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 38(7). <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.118.311282>
- Zhang, J. L., Rusinek, H., Chandarana, H., & Lee, V. S. (2013). Functional MRI of the kidneys. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 37(2), 282-293. <https://doi.org/10.1002/jmri.23717>

VIII. ANNEXES

ANNEXE 1 : CHECK LIST PRIMA 2020

Topic	No.	Item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	
	10 b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	

Topic	No.	Item	Location where item is reported
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item 5)).	
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	

Topic	No.	Item	Location where item is reported
	20 d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	
	23 b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	
	23 c	Discuss any limitations of the review processes used.	
	23 d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24 b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24 c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms ; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

ANNEXE 2 : EQUATIONS DE RECHERHCE

Pubmed :

("kidney failure, chronic"[MeSH Terms] OR "end stage renal disease*"[Title/Abstract] OR "hemodialysis"[Title/Abstract] OR "peritoneal dialysis"[Title/Abstract] OR "end stage renal disease"[Title]) AND ("physical exercise*"[Title/Abstract] OR "physical training"[Title/Abstract] OR "aerobic exercise"[Title/Abstract] OR "resistance training"[Title/Abstract] OR "physiotherapy"[All Fields]) AND ("quality of life"[MeSH Terms] OR "fatigue"[MeSH Terms] OR "health benefits"[Title/Abstract])

Scopus :

(TITLE-ABS-KEY ("kidney failure, chronic" OR "end stage renal disease" OR "hemodialysis" OR "peritoneal dialysis" OR "renal dialysis") AND KEY ("fatigue" OR "quality of life" OR "physical exercise" OR "hemodialysis") AND TITLE ("physical exercise" OR "physical activity" OR "aerobic exercise" OR "resistance exercise") AND TITLE ("quality of life" OR "physical performance" OR "physical condition" OR "health benefits" OR "health effects" OR "fatigue"))

Cochrane Libraty :

("kidney failure, chronic" OR "end stage renal disease" OR "hemodialysis" OR "peritoneal dialysis" OR "renal dialysis") in Title, Abstract, Keywords AND ("physical exercise" OR "physical training" OR "physical activity" OR "endurance training" OR "endurance exercise" OR "aerobic exercise" OR "aerobic training" OR "resistance exercise" OR "resistance training") in Title, Abstract, Keywords AND ("quality of life" OR "physical performance" OR "physical condition" OR "health benefits" OR "health effects" OR "fatigue") in Title, Abstract, Keywords

ANNEXE 3: ÉCHELLE PEDRO

Échelle PEDro – Français

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (*Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

Précisions pour l'utilisation de l'échelle PEDro:

- Tous les critères **Les points sont attribués uniquement si le critère est clairement respecté.** Si, lors de la lecture de l'étude, on ne retrouve pas le critère explicitement rédigé, le point ne doit pas être attribué à ce critère.
- Critère 1 Ce critère est respecté si l'article décrit la source de recrutement des sujets et une liste de critères utilisée pour déterminer qui était éligible pour participer à l'étude.
- Critère 2 Une étude est considérée avoir utilisé une *répartition aléatoire* si l'article mentionne que la répartition entre les groupes a été faite au hasard. La méthode précise de répartition aléatoire n'a pas lieu d'être détaillée. Des procédures comme pile ou face ou le lancé de dés sont considérées comme des méthodes de répartition aléatoire. Les procédures quasi-aléatoires, telles que la répartition selon le numéro de dossier hospitalier ou la date de naissance, ou le fait de répartir alternativement les sujets dans les groupes, ne remplissent pas le critère.
- Critère 3 Une *assignation secrète* signifie que la personne qui a déterminé si un sujet répondait aux critères d'inclusion de l'étude ne devait pas, lorsque cette décision a été prise, savoir dans quel groupe le sujet serait admis. Un point est attribué pour ce critère, même s'il n'est pas précisé que l'assignation est secrète, lorsque l'article mentionne que la répartition a été réalisée par enveloppes opaques cachetées ou que la répartition a été réalisée par table de tirage au sort en contactant une personne à distance.
- Critère 4 Au minimum, lors d'études concernant des interventions thérapeutiques, l'article doit décrire au moins une mesure de la gravité de l'affection traitée et au moins une mesure (différente) sur l'un des critères de jugement essentiels en début d'étude. L'évaluateur de l'article doit s'assurer que les résultats des groupes n'ont pas de raison de différer de manière cliniquement significative du seul fait des différences observées au début de l'étude sur les variables pronostiques. Ce critère est respecté, même si les données au début de l'étude ne sont présentées que pour les sujets qui ont terminé l'étude.
- Critères 4, 7-11 Les *critères de jugement* essentiels sont ceux dont les résultats fournissent la principale mesure de l'efficacité (ou du manque d'efficacité) du traitement. Dans la plupart des études, plus d'une variable est utilisée pour mesurer les résultats.
- Critères 5-7 Être "*en aveugle*" signifie que la personne en question (sujet, thérapeute ou évaluateur) ne savait pas dans quel groupe le sujet avait été réparti. De plus, les sujets et les thérapeutes sont considérés être "*en aveugle*" uniquement s'il peut être attendu qu'ils ne sont pas à même de faire la distinction entre les traitements appliqués aux différents groupes. Dans les essais dans lesquels les critères de jugement essentiels sont autoévalués par le sujet (ex. échelle visuelle analogique, recueil journalier de la douleur), l'évaluateur est considéré être "*en aveugle*" si le sujet l'est aussi.
- Critère 8 Ce critère est respecté uniquement si l'article mentionne explicitement *à la fois* le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes *et* le nombre de sujets auprès de qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement essentiels. Pour les essais dans lesquels les résultats sont mesurés à plusieurs reprises dans le temps, un critère de jugement essentiel doit avoir été mesuré pour plus de 85% des sujets à l'une de ces reprises.
- Critère 9 Une *analyse en intention* de traiter signifie que, lorsque les sujets n'ont pas reçu le traitement (ou n'ont pas suivi l'intervention contrôle) qui leur avait été attribué, et lorsque leurs résultats sont disponibles, l'analyse est effectuée comme si les sujets avaient reçu le traitement (ou avaient suivi l'intervention contrôle) comme attribué. Ce critère est respecté, même sans mention d'une analyse en intention de traiter si l'article mentionne explicitement que tous les sujets ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle comme attribué.
- Critère 10 Une comparaison statistique *intergroupe* implique une comparaison statistique d'un groupe par rapport à un autre. Selon le plan expérimental de l'étude, cela peut impliquer la comparaison de deux traitements ou plus, ou la comparaison d'un traitement avec une intervention contrôle. L'analyse peut être une simple comparaison des résultats mesurés après administration des traitements, ou une comparaison du changement dans un groupe au changement dans un autre (quand une analyse factorielle de variance a été utilisée pour analyser les données, ceci est souvent indiqué sous la forme d'une interaction groupe x temps). La comparaison peut prendre la forme d'un test sous hypothèses (qui produit une valeur "p", décrivant la probabilité que les groupes diffèrent uniquement du fait du hasard) ou prendre la forme d'une estimation (par exemple: différence de moyennes ou de médianes, différence entre proportions, nombre nécessaire de sujets à traiter, risque relatif ou rapport de risque instantané dit "hazard ratio") et de son intervalle de confiance.
- Critère 11 Une *estimation de l'effet* est une mesure de la taille de l'effet du traitement. L'effet du traitement peut être décrit soit par une différence entre les groupes, soit par le résultat au sein (de chacun) de tous les groupes. Les *estimations de la variabilité* incluent les écarts-types, les erreurs standards, les intervalles de confiance, les intervalles interquartiles (ou autres quantiles) et les étendues. Les estimations de l'effet et/ou de la variabilité peuvent être fournies sous forme graphique (par exemple, les écarts-types peuvent être représentés sous forme de barres d'erreurs dans une figure) à la condition expresse que le graphique soit clairement légendé (par exemple, qu'il soit explicite que ces barres d'erreurs représentent des écarts-type ou des erreurs-standard). S'il s'agit de résultats classés par catégories, ce critère est considéré respecté si le nombre de sujets de chaque catégorie est précisé pour chacun des groupes.

ANNEXE 4 : Tableau 3 : CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES SELECTIONÉES

Auteur principal (Année de publication) Qualité de l'étude	Caractéristiques des participants :Nombre, moyenne d'âge, sexe, durée d'intervention	Protocole des interventions	Mesures/Critères de jugements	Conclusion/discussion
1) Vijay Samuel Raj V (INDIA, 2023)	N=48 Abondons: 18 ♂:42 Durée : 36 semaines Moyenne âge : 47, 10 ans	<p>GI (n=23): Protocole intra dialytique + programme à domicile sous surveillance pendant HD</p> <p>a) <u>exercices échauffement</u></p> <p>b) <u>Renforcement</u> : avec élastique de résistance (test maximum de répétition en 1 min = MRR) : 1mois= 50% MRR 2mois : 65% MRR, 3/4 mois : 70%MRR Mois 5 : test MRR et mois 6à 9 : augmenter de 5% MRR 1 série, deux fois /sem avec 30 sec de repos <i>20 à 30 min entre résistance et endurance</i></p> <p>c) <u>endurance</u> : Vélo ergomètre test de référence : FCMrepos (RHR), MHR mois 1 : 0,5x(MHR-RHR)+RHR mois 2 : 0,65x(MHR-RHR)+RHR mois 3 et 4 : 0,75 x(MHR-RHR)+RHR moi 5 :test RHR et MHR</p>	<p>Fatigue : évaluation de la fatigue grâce à l'échelle Fatigue Assessment Scale (FAS)</p> <p>Résultats :</p> <p>FAS : diminution de manière significative dans le groupe expérimental de 5,8 points (à 36 semaine). 36sem : différence significative entre 2 groupe (p=0,001)</p> <p>De 0 semaine et à 12 semaines, respectivement, ont indiqué qu'il n'y avait pas de différence significative dans les scores FAS entre le GE et le GC (P = 0,271 et P = 0,08).</p> <p>De 24 et 36 semaines : il y avait une différence significative dans le score FAS (P = 0,001)</p>	<p>Les résultats indiquent que l'intervention d'exercice a été efficace dans réduire le niveau de fatigue chez les patients ambulatoires subissant une dialyse dans le cadre d'un programme à long terme, mais ayant peu ou pas de effet dans l'intervention d'exercice à court terme.</p>

Pedo cycle 5 à 20min (quand l'équation de Karvinen atteinte)

d) étirement : exercice auto-étirement
test JROM dynamomètre pour épaule, coude, pignet, hanche, genou et cheville
Mois 3 et 4 : échauffement + 5 rep pour membre supérieur et inférieur. Exercice interrompu du douleur ou inconfort symptomatique et des modification des fonction vital FC > FCM et TA > 180/110 mmHg

GC (n=25): témoin , Routine standard sans programme d'exercices planifiée spécifique. Ils ont subi uniquement la dialyse.

2) Sunki Kim
(KOREA, 2022)

N=42
Abondons: 3
♂:19
Durée : 12 semaines
Moyenne âge : 57, 19 ans

GI (n=21) : exercices intra-dialytique + une séance d'éducation sous supervision
a) Séance éducative : 50min sur « Guide d'exercices pour patients subissent une hémodialyse » ; « L'exercice et ses effets sur la santé » ; « Les patients hémodialysés peuvent faire de l'exercice » ; « types d'exercices » ; etc... Pour mieux comprendre l'intérêt de l'étude.

Mesure de fragilité de Fried: vitesse de marche, force de préhension, validité, indice de masse corporelle et activité physique.

Short Physical Performance Battery (SPPB) : regroupe un test d'équilibre, test de Vitesse de marche et test de lever de chaise.

Une seule séance d'éducation de 50 min sur AP n'a pas réduit l'incidence de la fragilité dans le groupe témoin.
En revanche, le groupe exercices présentait moins de cas de fragilité après

b) **Programme aérobie** : 12 sem, 3x/sem de 40 à 70 min sur vélo ergomètre.
 Chaque séance : 5 min *échauffement* : (10 cycles d'étirement cou, bras, mains épaule, dos, genou mollet), *exercice principal* : 30 min à 60 minutes (intensité évalué par l'échelle de Borg avec une augmentation progressive d'une intensité de 7-9 pdt 5 min puis plutôt 12-15 pdt 20 à 50 min et léger pendant 5 min et *phase de récupération* : de 5 min (10 cycles d'étirement bras, épaule, jambes). Des pauses étaient autorisées ou évitées pour éviter l'épuisement et l'élévation de la TA.
 GC (n=21) : uniquement séance éducation

Kt/V urée : évaluation de l'efficacité de l'épuration de l'urée par l'hémodialyse.

Questionnaire Short-Form-36 : mesure de la qualité de vie

Résultats :

GI : moins de fragilité avec score de Field ($p < 0,001$), augmentation de vitesse marche : ($p < 0,001$) . augmentation de l'activité physique : ($p < 0,001$), aucune amélioration de la composition corporelle significative, diminution de l'épuisement ($p = 0,002$)
 Amélioration Short Physical Performance Battery test (SPPB) ($p = 0,003$).
 Amélioration Kt/V urée ($p = 0,12$)
 Amélioration de la qualité de vie SF-36 : ($p = 0,005$)

Au départ GI et GC présentait un score de fragilité, SPPB et de SF-36 similaire cependant le GI on obtenue une meilleure amélioration significative.

le programme comme montre fié. Ce programme n'a pas complètement inversé le phénotype de fragilité mais AP pourrait être essentiel pour réduire la fragilité chez patient hémodialysés.

3) Špela Bogataj

N=44

Abondons: 0

GI (n=22): programme exercices physique + entraînement cognitif

Test of Attentional Performance (TAP) : Principal mesure sur l'Attention - Vigilance

L'étude démontre qu'une intervention

(SLOVENIA, 2023)	<p>♂:29 Durée : 12 semaines Moyenne âge : 66,5 ans</p>	<p><u>Exercice aérobic</u> :3x/sem pendant la dialyse : 30 min exercices : commence par 3 min d'échauffement puis augmentation progressive de la durée et de la résistance en fonction du taux d'effort perçu sur échelle de Borg (0 à 10) 5min de récupération. + <u>Entraînement cognitif</u> (30 à 40min) : entraînement sur une tablette avec divers jeux ciblant les catégorie cognitive</p> <p>GC(n=22) : soins hémodialyse standard</p>	<p>du Test informatisé des Performances Attentionnelles</p> <p>Secondaire : condition physique : vitesse de marche spontanée « Spontane gait speed »(SGS)</p> <p>Résultats : GI : Score au test de vigilance pré-post significative (p=0,040) vs le GC diminution non significative (p=0,098) SGS : augmentation du rythme de 1, 27 +/- 0,14 m/s pour le GI après 12 semaines et diminution de la vitesse de marche pour de GC 1.2 +/- 0,2m/s (p=0,155).</p>	<p>combinée de formation physique et cognitive pendant la dialyse, comparée aux soins standard, a entraîné des améliorations de la vitesse de la marche et du maintien de l'éveil.</p>
4) Danwin CHAN (AUSTRALIA, 2016)	<p>N= 22 Abondons: 7 ♂:13 Durée : 12 semaines Moyenne âge : 66,5 ans</p>	<p>GI : sous supervision, pendant hémodialyse, 3X par sem</p> <p><u>Exercices de résistance</u> : progressive durant 30 min 4 premières semaines :12 à 15 répétitions/exercice 8 dernières semaines : 10 à 12 répétitions/exercice</p>	<p>Force membre supérieur : dynamomètre hydrolique à poignet</p> <p>Force du membre inferieur : press</p> <p>Capacité à l'exercice : 6MWT</p> <p>Qualité de vie : questionnaire SF-36</p>	<p>Les exercices de résistance progressive augmentent la fonctionnalité physique ainsi que la qualité de vie du patient.</p>

Intensité de la phase exercice ajustée selon

l'échelle de Borg

4 4 premières semaines : entre 12 et 14

8 dernières semaines : 14 et 15

GC : pas de groupe control

Échelle de dépression gériatrique : The Geriatric Depression Scale (GDS)

Résultats : Augmentation significative de la force des jambes

Pas d'augmentation significative de la force de préhension et du test 6MWT

Augmentation significative de HRqol scoré par les items « intégration sociale », « état émotionnel », « état physique » de l'échelle SF-36.

diminution de la depression (p=0,06) mesurée par le GDS et à l'augmentation de l'item MCS (p=0,07)

5) MC de Lima (BRESILIA, 2013)	N= 32 Abondons: 1 ♂:18 Durée : 8 semaines Moyenne âge : 45,4 ans	GI (n=22) : sous supervision durant hémodialyse G2 :Exercices de renforcement : 3X/sem à 40 % 1RM, poids placé sur les chevilles, réalisés sur un siège de dialyse 2 exercices : 3 séries de 15 répétitions	MIP : pression inspiratoire maximale MEP, pression expiratoire maximale FEV1, volume expiratoire maximal en une seconde FVC, capacité vitale forcée FEV1/FVC, indice de Tiffeneau. BMI : body mass index	Les exercices de renforcement ainsi que des exercices aérobiques durant l'HD améliorent la force des muscles respiratoires, la
--------------------------------	--	--	---	--

<p>flexion/extension du genou et flexion hanche, genou et dorsiflexion cheville</p>	<p>Résultats : Augmentation significative de la MIP, de la MEP et du NSA des G2 et G3 par rapport au G1 après intervention (p<0,05)</p>	<p>fonctionnalité physique et la qualité de vie ces patients.</p>
<p>G3 : <u>Exercice aérobique</u> : 3X/ sem 20 min de pédalage assis sur un siège de dialyse dans un cycloergomètre Intensité de l'exercice suivant l'échelle modifiée de Borg devant rester entre 2 et 3</p>	<p>Pas de différences significatives observées sur les valeurs spirométriques dans chaque groupe (FEV1, FEV1/FVC, FVC) (p>0,05)</p>	
<p>GC : uniquement l'hémodialyse</p>	<p>Diminution significative de l'urée dans le G3</p>	
	<p>Amélioration significative du questionnaire KDQoL-SF 1.3 pour les G2 et G3 après entraînement en comparaison au G1 (p<0,05)</p>	
	<p>BMI : homogénéité observée entre tous les groupes étudiés, à l'exception du paramètre IMC dans le groupe aérobie</p>	

6) Fabio Manfredini (UNITES KINGDOM, 2016)	N= 296 Abondons: 69 ♂:150 Durée : 6 mois Moyenne âge : 63,5 ans	<p>GI (n=104) : durant une l'hémodialyse (n=90) ou dialyse péritonéale (n=14) <u>Aérobic</u> : 20 min de marche réalisée à cadence lente ou modérée tous les 2 jours</p> <p>GC (n= 145) : seulement une hémodialyse</p>	<p>Résultats : Pas de différence significative pour : pression artérielle et fréquence cardiaque Augmentation significative du 6MWT et diminution significative du STS5 du GI par rapport au GC</p> <p>Pas de modification de la perception de l'intensité de l'exercice mesurée par l'échelle modifiée de Borg du GC et du GI</p> <p>Amélioration significative du questionnaire KDQoL-SF 1.3 du GE</p>	Un programme d'exercices simples à basse intensité peut améliorer la capacité physique et la qualité de vie du patient ESRD
7) Verónica Arayaa (CHILE, 2022)	N= 31 Abondons: 6 ♂:150 Durée : 20 semaines Moyenne âge : 61,8 ans	<p>GI : Routine exercice :3x/ semaine (pendant 2 h de dialyse) durant 45 min.</p> <p>10-15 exercice aérobic à 45% de la FCmax de réserve + Exercice de résistance musculaire progressive pour la bas du corps (levée unilatérale de jambe et flexion-extension unilatérale du genou avec un poids de 2-3 kg). Pour évaluer la difficulté une échelle de Borg a été utilisé.(0 aucun effort et 10 effort maximal)</p>	<p>Résultats :Évaluation du même groupe pré et post intervention :Une différence significative sur perception de l'intensité de l'exercice mesurée par l'échelle entre la semaine 10 (p<0,05) et 20.(p<0,01)</p> <p>Tendance à l'amélioration dans le test de vitesse de marche en fin de programme (399,7±176 vs. 415,6±126 mètre).</p> <p>Augmentation de plus de 30 mètre au test de marche (pré et post traitement)</p>	Amélioration de toute des paramètre cependant les changement ne sont pas statistiquement significatif .

<p>8) Erasmia Konstantinidou (GREECE, 2002)</p>	<p>N= 63 Abondons: 8 σ:39 Durée : 6 mois Moyenne âge : ente 21 et 65ans</p>	<p>GI : Groupe A (n =16) : ont un programme de AP ambulatoire supervisé 6 mois sur jour sans dialyse. 3x/sem environ 60 min 10 min échauffement sur ergo cycle ou tapis roulant Corps de séance 30min : exercices gymnastique, 10 min de récupération + Resistance et étirement au bout de 2 mois Intensité 2 premier mois : 60 à 70% FCmax</p> <p>Groupe B : (n=10) Programme Exercice supervisé pendant les dialyse 3x/sem, 60 min pendant 2h première heure de dialyse. Intensité de 70 FCmax 30 min de vélo-ergométrie (5min échauffement, 20 min vélo et 5 min de récupération). 30 min de force et d'étirement</p> <p>Groupe C (n= 10) programme à la maison non supervisé de 6 mois</p>	<p>Résultats :Augmentation du temps sur le tapis roulant de :33% : groupe A,22% :groupe B et 14% : groupe C.</p> <p>Post six mois d'entraînement, le Groupe A a montré : des améliorations significatives de VEmax : augmentation de 41 %, le VO2max :augmentation de 43 % et le VO2AT : (augmentation de 37 %, toutes significatives (p < 0.05).</p> <p>Groupe B a également montré des améliorations, bien que légèrement moindres que le Groupe A, Groupe C a montré des améliorations encore plus petites.</p> <p>Le Groupe D, non entraîné, n'a pas montré de changements significatifs après les six mois.</p> <p>À la fin du programme de réhabilitation, le Groupe A montré des améliorations supérieures à celles des autres groupes de patients, avec des augmentations de 10 % à 32 % dans différents paramètres par rapport aux Groupes B, C et D (p < 0.05).</p>	<p>En résumé, l'adhésion à un programme d'exercices peut améliorer considérablement la capacité cardiorespiratoire des patients sous HD. L'exercice les jours sans dialyse est le plus efficace, mais l'exercice pendant la HD reste pratique et préférable pour les patients. Même un entraînement non supervisé à domicile s'est révélé efficace et sûr. Ainsi, chaque patient sous HD sans contre-indication médicale devrait être encouragé à participer à un programme d'exercices.</p>
---	---	---	--	--

Min 5x/sem de 30min avec intensité de 50 à 60%FCmax

+ exercice de résistance

GC : Groupe D : 12P ont continué leur mode de vie habituel

Groupe E : 15 volontaires en bonne santé

9) Patricia Painteret (USA, 200)	N= 13 Durée : 20 semaines Moyenne âge : 53 ans	GI : Programme exercice : 3x/sem(pdt 60min) : 2 session de 30 min avec pause au milieu Séance aérobie : sur vélo ergomètre GC : Absence d'un groupe témoin	Résultats : La vitesse de marche normale était significativement plus rapide dans le groupe de PCS élevé que dans le groupe de PCS faible, en moyenne sur chaque moment de test (effets principaux du temps) ($F_{1,123} = 15,80$; $P < 0,0005$) lever-assis-assis étaient significativement plus élevés dans le groupe de PCS élevé, en moyenne sur chaque moment de test (effets principaux du temps ; $F_{1,86} = 8,62$; $P = 0,004$) Diminution de la douleur corporelle ($p < 0,0005$) Amélioration de l'état mental ($p = 0,70$) Amélioration de la du fonctionnement physique ($p < 0,0005$)	Les patients du groupe 2 ont améliorations limitées dans les tests de fonction physique, tandis que ceux à faible fonction ont montré des améliorations dans tous les tests.
----------------------------------	--	--	--	--

<p>10) Trisha L (Canada, 2006)</p>	<p>N= 13 ♂:8 Durée : 20 semaines Moyenne âge : 53 ans</p>	<p>GI : Programme exercice : 3x/sem(pdt 60min)->sous supervision pendant HD 2 session de 30 min avec pause au milieu <u>Séance aérobie</u> : sur vélo ergomètre</p> <p>GC : Absence d'un groupe témoin</p>	<p>Percentage Reduction of Urea (PRU) Résultats augmentation : SpKt/V (Jindal) 11 % à la fin de 4 semaines de 15 % à la fin de la semaine 16 et 18% à la semaine 20 significativement plus grandes que celles déterminées par l'équation de Daugirdas (P < 0,01). L'PRU a augmenté de manière significative à la fin du premier mois du programme d'exercice. 6WT : 520 101 mètres, augmenté de manière significative à 572 95 mètres et 593 108 mètres à la fin de 10 et 20 semaines du programme. les valeurs de la distance parcourue lors du 6MWT entre les semaines 10 et 12 n'ont pas différé de manière significative. Cela s'est traduit par une amélioration fonctionnelle d'environ 14 % Aucun changement significatif de la qualité de vie par questionnaire KDQOL et SF-36</p>	<p>cette étude est la première à démontrer de manière définitive qu'un programme d'exercices structuré, de faible intensité, d'une durée cumulative de 60 minutes pendant la dialyse améliorera l'efficacité de la dialyse en raison de l'augmentation aigue du flux sanguin vers les muscle qui travail.</p> <p>20 semaine de traitement à entrainer des adaptation physiologique qui ont amélioré la fonction physique (6MWT)</p>
<p>11) Stavroula Ouzouni (GREECE, 2008)</p>	<p>N= 35 Abondons: 2 ♂:27</p>	<p>GI : Groupe A (n=20): pendant dialyse</p>	<p>PSC: Physical Component Scale MCS: Mental Component Scale</p>	<p>exercice pendant la dialyse améliore la fonctionnalité et le bien</p>

<p>Durée : 10 mois Moyenne âge : 48,8 ans</p>	<p>3x/sem de 60 à 90 min</p> <p><u>Aérobic</u> : 30 min de vélo (10mins échauffement/récupération et 20 min de vélo à la charge souhaité) + <u>Renforcement ou assouplissement</u> : 30 min. séries de répétition des abdominaux et membre inférieur. Augmentation des charge et des série progressivement. Matériel utilisé : bande élastique et poids. Intensité perçu par échelle de Borg (niveau 13-14= un peu dur). Surveillance de le FC en permanence et TA toute les 15min</p>	<p>Résultats :</p> <p>Après les 10 mois : dans le groupe A : Le temps a été augmenté de 23,6 % (P < 0,05), les METs de 23,1 % (P < 0,05) et le Vo2peak de 21,1 % (P < 0,05). amélioration statistiquement significative de la dépression (p=0,01) diminution de 39,4 % et le nombre de patients déprimés (p<0,05) indices de qualité de vie (Becker inventaire) : (r=-0,812 ; p<0,05) .Augmentation de la capacité aérobique (p=0,032) SF-66 : Amélioration du PCS (p<0,05) Amélioration du MCS (p<0,05) Amélioration. life satisfaction index (p<0,05)</p>	<p>Cela se traduit par une augmentation de la capacité fonctionnelle, une amélioration de la santé mentale et une meilleure qualité de vie chez les patients hémodialysés</p>
	<p>GC : Groupe B (n=15): groupe témoins seulement la dialyse</p>		

<p>12) Stefan MUSTATA (CANADA, 2004)</p>	<p>N= 16 Abondons: 5 ♂:4 Durée : 3 mois Moyenne âge : 55,5 ans</p>	<p>GI : Cours exercices : 1h , 2x/sem pendant 3 mois, pendant le traitement de HD sous supervision 5-10 min échauffement 40-50 mins d'exercice sur cyclo ou tapis roulant 5-10min de récupération</p>	<p>Résultats</p> <p>la rigidité artérielle était de 17 u au début (valeurs normales ~10 u) et a diminué à 12,2 u après 3 mois d'exercice (P < 0,01). Un mois après l'arrêt de l'entraînement, la rigidité artérielle est revenue aux niveaux préexercice</p>	<p>trois mois d'entraînement à l'exercice ont amélioré la rigidité artérielle, un facteur de risque indépendant de la mortalité cardiovasculaire chez</p>
--	--	--	--	---

GC : Absence d'un groupe témoin

La pression pulsée a diminué de manière significative de (64 +/-7 mmHg au départ à 57 +/-6 mmHg ; $p<0,0012$) après 3 mois d'exercice. Un mois après la cessation de l'entraînement, la pression pulsée est revenue aux niveaux préexercice (65 +/-6 mmHg ; $p<0,022$)

entraînement à l'exercice n'a eu aucun effet sur la résistance à l'insuline

les patients sous HD. L'effet s'estompe dans le mois suivant la cessation de l'entraînement, ce qui soutient l'idée que pour en bénéficier, les patients devraient faire de l'exercice régulièrement toute leur vie.

13) Vince DePaul, N= 37
BHSc ♂ : 23
Durée : 12 semaines
(Canada, 2002) Moyenne âge : 54,5 ans

GI : Groupe exercice (n=20) : pendant la dialyse
3 x/sem sous supervision

Exercice aérobic : 20min d'entraînement :
Intensité mesuré avec échelle de Borg à 13/20. Arrêt de l'activité sur FC > 80%FCmax ou d'autres douleurs.
Exercice de résistance : semaine 1 : 50% de la 5RM : 3série de 10 répétition.
Augmentation progressive des poids lorsque le patient arrivé et effectué le nombre de répétition

GC : Groupe control (n=17):

Résultats

Amélioration significative du Test sous-effort maximal ($p=0,02$)
Amélioration significative de la Force musculaire des ischio jambier ($p=0,02$)
Pas de différence significative du 6MWT
Amélioration du SF-36($p=0,18$)
Amélioration du LAupacis instrument de qualité de vie ($p=0,59$)

groupe de patients hémodialysés au fonctionnement relativement élevé, l'entraînement en aérobic et en force a entraîné des changements importants dans la capacité d'exercice et la force musculaire. L'amélioration de la qualité de vie n'était pas évidente.

30 min d'exercice d'amplitude de mouvements non progressive, sans résistance pendant le dialyse.

<p>14) Marieke C. B (THE NETHERLANDS, 2004)</p>	<p>N= 96 Abondons: 6 ♂:77 Durée : 12 semaines Moyenne âge : 55 ans</p>	<p>GI (n=53) : 2à3x/sem Résistance : 5-10 min échauffement 20 min d'exercice :muscultation, gymnastique 5-10 min récupération Aérobic : cyclisme adapté au fauteuil de dialyse : Intensité individuelle sur base de borg à 60% de la capacité maximal de l'individu GC (n=43) : seulement la dialyse</p>	<p>Résultats Augmentation de la force musculaire (p=0,05) Augmentation de la VO2max (p=0,14) Amélioration de la qualité de vue RAND-36 significatif pour : Perception général (p=0,001) Changement de santé p=0,021 Vitalité (p=0,001)</p>	<p>Participer à un programme d'exercices de pré-conditionnement de faible à modérée intensité a montré des effets bénéfiques sur le changement de comportement, la condition physique, les conditions physiologiques et la qualité de vie liée à la santé</p>
<p>15) Stefania S. Grigoriou (ENGLAND, 2020)</p>	<p>N= 20 Abondons: 1 ♂:16 Durée : 9 mois Moyenne âge : 59 ans</p>	<p>GI : Programme d'exercice : 3X/ sem pendant 60 à 80 min pendant les 2h première heure de l'hémodialyse Aérobique : sur vélo ergomètre adapté, intensité de 50 à 60 % de capacité maximal d'exercice ou en utilisant l'échelle Borg(entre 14 et 16) Renforcement musculaire : Exercices de résistance avec des élastiques, poids au cheville. Intensité échelle de borg entre 14 et 16</p>	<p>Résultats Les patients ont déclaré se sentir mieux pendant les heures post dialyse après 9 mois d'intra dialyse mois d'exercice intradialytique amélioratiion les scores de fonction cognitive (p . 0.037), de la vitalité(p . 0.05), de la dépression (p . 0.000) et de la fatigue (p . 0.039).</p>	<p>programme d'entraînement physique hybride de 9 mois a amélioré la capacité d'exercice, le score de dépression et la fonction cognitive tout en améliorant parallèlement la perception générale de la fatigue.</p>

GC : Absence d'un groupe témoin

Évaluation d'un même groupe pré et post intervention

16) Farzaneh Salehi (IRAN, 2020)	N= 54 Abondons: 17 ♂:26 Durée : 12 mois Moyenne âge : 54,8 ans	GI : Programme exercice: 2x/sem pendant l'hémodialyse pendant 30 min <u>Aérobique</u> : 20min de vélo à une vitesse de 30 tour/min, des encouragement était effectuer pendant les exercices Exercice interrompu du TA > 180/110 mmhg, PAS <90 mmHg, douleur thoracique ou température corporelle élevé GC : ont fait uniquement la dialyse	Résultats Diminution de la fatigue significative en fin de programme (p<0,001). Différence significative de la fatigue et la motivation entre groupe témoin et expérimental (p=0,02) Diminution de la fatigue mental post 3 mois significative (p=0,004)	l'exercice physique était efficace pour prévenir la progression de la fatigue chez les patients hémodialysés au fil du temps, au moins jusqu'à un mois après l'intervention.
17) Clara Suemi da Costa Rosa (BRAZIL, 2018)	N= 52 Abondons: 11 ♂:35 Durée : 12 mois Moyenne âge : 55,7ans	GI : 3x/sem; 40-50 min avec 2 série de 15)20 répétions de 10 exercices (5 du haut du corps et 5 du bas du corps). <u>Exercice de résistance</u> :11 exercice utilise en résistance avec une quantité de résistance suffisance pour faire 15-20 répétition. La résistance était progressivement augmenté au cours des semaine en utilisant l'échelle de Borg (15-17)	Résultats Augmentation de la charge pour exercice du haut et bas du corps (p<0,001) Augmentation de la masse maigre des jambe (p=0,05) Diminution de la masse maigre pour le groupe de comparaison (p =0,05) Amélioration de la qualité de vie physique et mental	le régime d'entraînement maximal de répétition effectué pendant une séance d'hémodialyse semble être une méthode sûre et efficace pour augmenter la masse maigre et la force des

GC : exercice a base intensité de mobilisation et exercice de respiration (2 séries de 3à 5 répétitions de 5-10min chacune).

Amelioration du 6MWT

jambes, la flexibilité et le contenu minéral osseux chez les patients hémodialysés, en comparaison avec un groupe témoin

<p>18) Painter (USA, 2000)</p>	<p>N= 286 Abondons: 38 ♂:110 Durée : 16 semaines</p>	<p>GI :: 5-6x/sem 8 semaines d'exercices indépendant/ renforcement pendant la dialyse <u>Aérobic</u> : 30 min, 3x/sem 8 semaines de cycloergomètre pendant le dialyse GC : seulement la dialyse</p>	<p>Résultats Augmentation de la vitesse de marche habituel (p<= 0.021) Augmentation de la vitesse de marche rapide (p<= 0.001) Augmentation du sit-to-stand (p<= 0.05) Augmentation de la distance au 6MWT (p<= 0.05) Amélioration du SF-36 (p<= 0,05)</p>	<p>Les résultats du projet de démonstration d'exercices aérobic et résistance montrent et des améliorations significatives du fonctionnement physique et qualité de vie</p>
--------------------------------	--	--	--	---

ANNEXE 5 : SÉANCE TYPE

Objectifs : La prise en charge devra donc réentraîner le sujet au travers d'exercices de renforcement musculaire ou en aérobie. Ce dernier va concerner la ceinture abdominolumbaire (but : maintien d'une posture correcte, tonicité, renforcement) ainsi que les membres inférieurs et surtout les cuisses plus spécifiquement un renforcement quadriceps et ischio-jambiers primordiales pour toutes les activités de vie quotidienne. Ce réentraînement sous-entend également une amélioration de la fatigue et donc de la qualité de vie. Il paraît également essentiel de redonner confiance au patient et de valoriser son estime de soi.

Échauffement : sur ergomètres (vélo, tapis de marche), travail à intensité faible pour assurer un réveil musculaire.

Critères de Réalisation : regard droit devant pour conservation d'une posture droite.

Exercice n°1: exercice des abdominaux



Description du mouvement : L'individu se couche sur le dos, genoux fléchis avec les deux pieds à plat sur un ballon et le dos en position neutre. Activez vos abdominaux inférieurs (transverse de l'abdomen) en rentrant votre nombril et en activant les muscles du périnée (plancher pelvien) 20 à 30% de la contraction maximale. Maintenez une respiration constante par votre ventre pendant que vous pliez et étendez vos jambes en tirant et en poussant le ballon avec vos pieds tout en gardant le dos et le bassin immobiles.

Muscles sollicités : Les principaux muscles sollicités lors de cet exercice sont : grand droit, transverse et paravertébraux.

Répétition et récupération : Lors de cette séance, on effectuera 4 répétitions de 15 triple flexion et extension, en interposant 2 minutes de repos entre les séries (récupération passive). L'idée,

lors de ces séries, est de travailler principalement l'endurance du muscle afin de lutter contre son potentiel déclin. On veut donc la stimulation du muscle sans chercher le gain de force maximale ou de volume. On a également un travail sur l'oxydation/perfusion du muscle et stimulation des mécanismes mis en jeu lors de la contraction musculaire. Le temps de repos doit être suffisant pour enchaîner les séries, ne pas traumatiser les différents muscles ou articulations pour ainsi éviter la survenue de douleurs supplémentaires pouvant réduire la mobilité de l'individu.

Contraction : Les muscles sollicités seront soumis à des contractions isométriques/concentrique : le muscle ne se déforme pas, pas de raccourcissement ou d'allongement, mais la contraction est bien présente. Ce type de contraction principalement présente au niveau du tronc est similaire à celle que l'on retrouve lors des diverses tâches quotidiennes, telles que la marche, lorsque l'on se lève d'une chaise, le passage de la position assise à debout ou encore le redressement du buste par exemples.

Justification de l'exercice : Les douleurs dorsales sont principalement la conséquence d'une mauvaise posture, de mauvaises attitudes corporelles, mais aussi d'un trop peu de sollicitation musculaire entraînant un affaiblissement de ces structures.

Exercice n°2: pont bustier



Description du mouvement : L'individu se place allongé sur le dos sur un tapis, les bras le long du corps, les MI fléchis, pieds à plats et à une vingtaine de centimètres des fesses. Pour réaliser cet exercice, il suffit de pousser son bassin vers le haut de façon à obtenir un alignement épaules/bassin/genoux. Une fois cet alignement obtenu, il faut le conserver pendant plusieurs

secondes avant de reposer son bassin au sol doucement puis le remonter. C'est un exercice de poids de corps. Si la douleur est excessive dans le bas du dos, il est intéressant de réaliser le mouvement en effectuant une rétroversion de bassin.

Muscles sollicités : Cet exercice va mobiliser plusieurs muscles, principalement le grand fessier, les ischio-jambiers et les lombaires, mais aussi les quadriceps et les abdominaux. Sur le même principe que l'exercice gainage présenté en amont, celui-ci effectue une résistance sur l'ensemble du corps ; dont ceux de la chaîne posturale.

Répétitions et récupération : Dans cette séance, nous effectuerons 4 séries de 3x15 secondes, entre les répétitions de 15 secondes il y aura 5 secondes de "repos". Le temps de récupération entre chaque série sera de 2 minutes. L'idée lors de ces séries est de travailler principalement l'endurance du muscle afin de lutter contre son potentiel déclin. Stimulation du muscle sans chercher le gain de force ou de volume.

Contraction : Ce travail privilégie des contractions de type isométriques. Lorsqu'on maintient la position (alignement épaules/bassin/genoux), les muscles sollicités se contractent mais gardent la même longueur (ni raccourcissement, ni allongement). Ce type de travail est intéressant pour habituer le muscle au maintien d'une posture.

Exercice n°2: leg press



Description du mouvement : Le sujet vient se placer dans la presse à cuisse. On s'assoit dans le fauteuil de la presse et on place ses pieds sur le plateau écarté à largeur d'épaules. Lors de la descente du plateau, on a une triple flexion hanche-genou-cheville.

On monte ensuite le plateau sans atteindre l'extension totale des genoux (risque d'hyperextension). On effectuera le mouvement à vitesse normale afin de gagner en coordination intra et intermusculaire.

Muscles sollicités : quadriceps, moyen-fessier et grand-fessier. Le quadriceps sera recruté lors de la flexion de la cuisse sur la hanche mais également lors de l'extension de la jambe par rapport au genou : c'est le muscle clé lors de ce mouvement. Les fessiers seront majoritairement sollicités sur la descente du plateau qui devra être contrôlée et freinée.

Contraction : Le quadriceps étant un muscle bi-articulaire et constitué de 4 chefs, chacune de ses parties va intervenir lors de la réalisation du mouvement. Cependant, on va majoritairement demander une contraction concentrique sur le droit fémoral ainsi que les 3 vastes (chefs constituant le quadriceps). On observe cela lors de la phase de montée du plateau, quand le genou va se tendre. On a durant cette période, une contraction concentrique, car les points d'insertion des chefs vont se rapprocher et vont engendrer le raccourcissement du quadriceps. Ce régime de contraction est intéressant à travailler, car il est sollicité quotidiennement lors du mouvement, de changements de station (assis-debout) ou de ports de charge.

Justification de l'exercice : Ce renforcement des muscles des membres inférieurs qui sont essentiels lors de la marche et ainsi permettent la conservation d'un équilibre certain.

Exercice n°2: cycloergomètre



A chaque fin de session le patient effectuera 20 min de cycloergomètre. Les individus pratiqueront 15 min sur ergocycle à une intensité de 60% à 70% de la fréquence cardiaque maximale. On adoptera un échauffement et récupération active sur ergocycle de 5 minutes.

SUMMARY

Context and objectives: Haemodialysis generally leads to significant fatigue, which considerably affects the quality of life of individuals suffering from end-stage chronic renal failure. Physiotherapy is therefore considered to be a non-pharmacological approach that can reduce this fatigue in these patients.

The aim of this systematic review is to assess the effects of adapted physical activity management, focusing on resistance or aerobic work during dialysis, on fatigue in people with kidney failure.

Method: Search equations were entered into three databases: Pubmed, Scopus and Cochrane library. Only articles meeting the PICO criteria were included. The quality of the studies was assessed using the French version of the Physiotherapy Evidence Datase (PEDro) tool.

Results: Out of 222 references found in the various databases, eighteen articles were included in this systematic review. The results of these studies are not unanimous, but on the whole they suggest that the introduction of adapted physical activity sessions, including resistance and endurance modalities, can help to improve the perception of fatigue and, consequently, quality of life.

Conclusion: Ultimately, the integration of an adapted physical activity programme can complement the various non-pharmacological interventions aimed at reducing fatigue. And thus improve the life expectancy of patients with end-stage chronic kidney disea

RÉSUMÉ

Contexte et objectifs : L'hémodialyse entraîne généralement une fatigue importante qui affecte considérablement la qualité de vie des individus souffrant d'insuffisance rénale chronique terminale. Ainsi, la kinésithérapie est considérée comme une approche non pharmacologique pouvant réduire cette fatigue chez ces patients.

Cette revue systématique vise à évaluer les effets de la prise en charge en activité physique adaptée, axée sur le travail en résistance ou en aérobie pendant la dialyse, sur la fatigue des personnes atteintes d'insuffisance rénale.

Méthode : Des équations de recherche ont été introduites sur trois bases de données : Pubmed, Scopus et Cochrane library. Seuls les articles respectant les critères PICO ont été inclus. La qualité des études a été évaluée grâce à la version française de l'outil Physiotherapy Evidence Database (PEDro).

Résultats : Sur 222 références retrouvées dans les différentes bases de données, dix-huit articles ont été inclus dans cette revue systématique. Les résultats de ces études ne sont pas unanimes, cependant, dans l'ensemble, ils suggèrent que l'introduction de séances d'activité physique adaptée, incluant des modalités de résistance et d'endurance, peut contribuer à améliorer la perception de la fatigue, et par conséquent, la qualité de vie.

Conclusion : En définitif, l'intégration d'un programme d'activité physique adaptée peut compléter les diverses interventions non pharmacologiques visant à réduire la fatigue. Et ainsi améliorer l'espérance de vie des patients atteints d'insuffisance rénale chronique terminale.