



Avertissement

Ce document est le fruit d'un long travail et a été validé par l'auteur et son directeur de mémoire en vue de l'obtention de l'UE 28, Unité d'Enseignement intégrée à la formation initiale de masseur kinésithérapeute.

L'ILFMK de Nancy n'est pas garant du contenu de ce mémoire mais le met à disposition de la communauté scientifique élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : secretariat@kine-nancy.eu

Liens utiles

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23431>

MINISTERE DE LA SANTE

REGION GRAND EST

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE DE NANCY

**La rééducation vestibulaire chez les patients
déficients auditifs et vestibulaires :
une revue de la littérature**

Sous la direction de Monsieur Hubert JUPIN

Mémoire présenté par **Adeline SOISSON**
Étudiante en 4^{ème} année de masso-kinésithérapie,
en vue de valider l'UE 28
dans le cadre de la formation initiale du
Diplôme d'état de Masseur-Kinésithérapeute

Promotion 2017-2021



UE 28 - MÉMOIRE
DÉCLARATION SUR L'HONNEUR CONTRE LE PLAGIAT

Je soussigné(e), **SOISSON Adeline**

Certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Conformément à la loi, le non-respect de ces dispositions me rend passible de poursuites devant le conseil de discipline de l'ILFMK et les tribunaux de la République Française.

Fait à Nancy, le **01/05/2021**

Signature

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la rédaction de ce mémoire et sans qui il n'aurait pas vu le jour.

L'équipe pédagogique de l'ILFMK et particulièrement mes référentes **Mme ROYER Anne** et **Mme JAMBEAU Mélanie**. Merci pour votre investissement dans ma formation et pour mes recherches.

Mon directeur de mémoire et maître de stage lors de mon clinicat **M JUPIN Hubert**. Merci pour votre patience, votre disponibilité et vos conseils pour ce travail comme pour ma vie professionnelle.

M FABRE Dimitri ; Merci d'avoir su m'aiguiller vers un sujet précis et plus pertinent grâce à votre expérience dans ce domaine et dans la recherche.

Je voudrais aussi témoigner ma reconnaissance aux personnes suivantes pour leur aide :

Mme BIETRY Margot ; Pour avoir accepté d'être ma marraine et pour tes conseils même avant mon arrivée à l'ILFMK.

Mme RUSCHEL Mathilde, **Mme HONORE Alexia** et **Mme HANS Alice** ; Mes camarades de l'ILFMK qui m'ont soutenue toutes ces années.

M NEVEUX Luc et **M KLEIN Gilles** ; Mes différents colocataires qui m'ont permis ne pas me retrouver seule face à mon mémoire durant les périodes de confinement.

M REY Julien ; Pour son soutien constant et pour avoir réussi à me faciliter la vie lors de mes périodes de travail intenses.

Mes parents pour continuer à m'encourager et relire mes fautes d'orthographe et de syntaxe depuis toutes ces années.

Résumé / Abstract

La rééducation vestibulaire chez les patients déficients auditifs et vestibulaires : une revue de la littérature

Introduction : Plus de 5% de la population mondiale souffre de déficience auditive. Cette incidence tend à croître avec le vieillissement de la population. La cochlée et l'appareil vestibulaire sont liés phylogénétiquement et anatomiquement. Ils sembleraient sensibles à plusieurs facteurs provoquant une perte d'audition avec coexistence d'une déficience vestibulaire. **Matériel et Méthode** : Ce travail repose sur des recherches effectuées du 7 octobre 2020 au 7 février 2021 via les moteurs de recherche : PubMed, PEDro, Cochrane Library et Kinédoc. Seuls les essais cliniques et les séries de cas concernant la rééducation vestibulaire chez les adultes déficients auditifs et vestibulaires ont été inclus. Des évaluations subjectives et objectives des troubles vestibulaires et des évaluations de l'équilibre ont été choisies comme outils de mesure principaux. **Résultats** : Au final, quatorze études ont été sélectionnées, dont trois concluaient à un manque d'efficacité de la rééducation vestibulaire. Treize études comportaient des évaluations subjectives, onze ont montré une amélioration des troubles auto-perçus. Huit études analysaient les capacités d'équilibre, cinq ont constaté une amélioration des performances des patients. Six études évaluaient les troubles vestibulaires objectifs et quatre n'ont pas constaté d'amélioration. **Discussion** : La rééducation vestibulaire apparaît comme une alternative favorable à la diminution des troubles vestibulaires des patients déficients auditifs. Elle favoriserait la compensation vestibulaire post-chirurgie de l'oreille interne. Dans la maladie de Ménière, elle ne jouerait un rôle que lors des phases chroniques. Cependant, les études comportent peu de patients et sept sont considérées comme de faible qualité. La variété des interventions et l'hétérogénéité des données ne permettent pas de donner une conclusion totalement fiable. **Conclusion** : La rééducation vestibulaire semble avoir une efficacité faible à modérée dans cette population. Cela concerne principalement les sensations d'instabilité et les troubles de l'équilibre. Le lien entre l'augmentation des risques de chutes et la déficience auditive est montré dans plusieurs études. La détection des risques de chute dans cette population semble pertinente. La rééducation vestibulaire serait une solution envisageable. D'autres recherches doivent être envisagées pour confirmer ou non nos hypothèses.

Mots clés : Déficience auditive, Équilibre, Kinésithérapie, Rééducation vestibulaire, Troubles vestibulaires

Vestibular rehabilitation in patients with hearing and vestibular impairments: a review of the literature

Introduction: More than 5% of the world's population suffers from hearing loss. This incidence tends to increase with the aging of the population. The cochlea and the vestibular system are phylogenetically and anatomically related. They seem to be sensitive to several factors causing hearing loss with coexisting vestibular impairment. **Material and Method**: This dissertation combines results obtained from several search engines consulted from October 7, 2020 to February 7, 2021 and including : PubMed, PEDro, Cochrane Library, and Kinedoc. Only clinical trials and case studies about vestibular rehabilitation in adults with hearing and vestibular impairments were included. The measuring tools included, among others : Subjective and objective assessments of vestibular disorders and balance evaluations. **Results**: In the end, fourteen studies were selected, three of which concluded that vestibular rehabilitation was not effective. Thirteen studies included subjective evaluations and eleven showed improvement in self-perceived disorders. Eight studies analyzed balance abilities and five found an improvement in patient performance. Six studies assessed objective vestibular disorders and four found no improvement. **Discussion**: Vestibular rehabilitation appears to be a favourable alternative for reducing vestibular disorders in hearing impaired patients. It would favour vestibular compensation after inner ear surgery. In Meniere's disease, it would only play a role during the chronic phases. However, the studies include few patients and seven are considered of low quality. The variety of the interventions and the heterogeneity of the data do not allow to give a completely reliable conclusion. **Conclusion**: Vestibular rehabilitation seems to have a low to moderate effectiveness in this population. This mainly concerns sensations of instability and balance disorders. The link between the increased risk of falls and hearing impairment has been shown in several studies. The detection of fall risks in this population seems relevant. Vestibular rehabilitation could be a possible solution. Further research should be considered to confirm or not our hypotheses.

Keywords : Hearing impairment, Balance, Physiotherapy, Vestibular rehabilitation, Vestibular disorders

Sommaire

<u>1. INTRODUCTION</u>	1
<u>1.1. La déficience auditive</u>	1
1.1.1. Généralités autour de la déficience auditive.....	1
1.1.2. Prévalence de la déficience auditive.....	2
1.1.3. Palier à la déficience auditive.....	2
<u>1.2. Anatomie et physiologie</u>	3
1.2.1. L'oreille et ses composants.....	3
1.2.2. Le système auditif.....	3
1.2.3. Le système vestibulaire.....	4
1.2.4. Le système somatique.....	5
<u>1.3. Étiologies</u>	5
1.3.1. Causes de déficiences auditives.....	5
1.3.2. Conséquences des déficiences auditives.....	6
1.3.3. Causes de déficiences vestibulaires.....	7
<u>1.4. La kinésithérapie vestibulaire</u>	8
<u>1.5. Problématique</u>	9
<u>2. MATERIEL ET METHODE</u>	11
<u>2.1. Méthode de recherche documentaire</u>	11
<u>2.2. Stratégie de recherche documentaire</u>	12
<u>2.2.1. Critères d'inclusion des études</u>	12
2.2.1.1. Critères d'inclusion de la population.....	12
2.2.1.2. Critères d'inclusion des outils de mesure.....	13
2.2.1.3. Critères d'inclusion des études.....	14
<u>2.2.2. Critères de non-inclusion des études</u>	14
2.2.2.1. Critères de non-inclusion de la population.....	14
2.2.2.2. Critères de non-inclusion des outils de mesure.....	15
2.2.2.3. Critères de non-inclusion des études.....	15
<u>2.3. Méthode d'analyse des études</u>	15
<u>3. RESULTATS</u>	16
<u>3.1. Diagramme de flux et résultats obtenus</u>	16
<u>3.2. Comparaison subjective pré- et post-interventionnelle</u>	17
3.2.1. Échelles numériques.....	17
3.2.2. Échelles visuelles.....	18

<u>3.2.3. Dizziness Handicap Inventory</u>	20
<u>3.2.4. Autres évaluations subjectives</u>	23
<u>3.3. Comparaison objective pré- et post-interventionnelle</u>	24
<u>3.4. Comparaison de l'équilibre pré- et post-interventionnelle</u>	26
<u>3.4.1. Test clinique d'interaction sensorielle</u>	26
<u>3.4.2. Tests vestibulo-spinaux</u>	27
<u>3.4.3. Analyse de la marche</u>	29
<u>3.5. Impact de la RV sur les troubles auditifs</u>	30
<u>4. DISCUSSION</u>	31
<u>4.1 Analyse des résultats</u>	31
<u>4.1.1. Les échelles d'évaluation</u>	31
<u>4.1.2. Résultats attestant d'un manque d'efficacité des protocoles de RV</u>	31
<u>4.1.3. Résultats attestant d'une efficacité des protocoles de RV</u>	33
<u>4.2. Comparaison des résultats avec ceux de la littérature</u>	36
<u>4.2.1. L'âge</u>	36
<u>4.2.2. Les protocoles d'intervention</u>	37
<u>4.2.3. Effet de la chirurgie sur la fonction vestibulaire</u>	38
<u>4.2.4. La RV et la maladie de Ménière</u>	40
<u>4.2.5. Le temps de suivi</u>	41
<u>4.2.6. L'efficacité de la RV dans notre population</u>	42
<u>4.3. Ouvertures</u>	43
<u>4.3.1. Liens entre la perte auditive et les troubles posturaux</u>	43
<u>4.3.2. Surdité et risque de chute</u>	44
<u>4.4. Biais des études</u>	45
<u>4.5. Biais du mémoire</u>	47
<u>4.6. Intérêts et limites du mémoire au regard de la littérature</u>	48
<u>4.7. Intérêts et limites du mémoire au regard de la clinique</u>	49
<u>5. CONCLUSION</u>	50

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

Glossaire

ABC : Activities Specific Balance Confidence

CG : Centre de Gravité

CSC : canaux semi-circulaires

DA : Déficience auditive

dB : Décibels

DGI : Dynamic Gait Index

DHI : Dizziness Handicap Inventory

ECR : Essai Clinique Contrôlé Randomisé

ECNR : Essai Clinique Contrôlé Non Randomisé

EN : Échelle numérique

EV : Échelle Visuelle

HIT : Head Impulse Test

Hz : Hertz

IC : Implant Cochléaire

JSER : Guide de classification par la Société Japonaise de Recherche sur l'Équilibre

MD : Maladie de Ménière (Ménière's Disease)

MK : Masseur-Kinésithérapeute

MSQ : Motion Sensitivity Quotient

NA : Neurinome de l'acoustique

PA : Personnes Âgées

PAIS : Perte d'Audition Idiopathique Soudaine (PAIS)

RV : Rééducation Vestibulaire

RVO : Réflexe Vestibulo-oculaire

RVS : Réflexe Vestibulo Spinal

SHA : Sinusoidal Harmonic Acceleration

SNHL : Sensorineural Hearing Loss

SOT : Sensory Organisation Test

Test de piétinement d'Unterberger-Fukuda : test de Fukuda

VEMP : Vestibular Evoked Myogenic Potentials

VNG : VidéoNytaGmographie

VPPB : Vertige positionnel Paroxystique Bénin

VVS : Verticale Visuelle Subjective

1. INTRODUCTION

1.1. La déficience auditive

1.1.1. Généralités autour de la déficience auditive

D'après l'OMS, la déficience auditive (DA) correspond à « *l'incapacité à entendre aussi bien chez quelqu'un présentant des troubles de l'audition que chez quelqu'un dont l'audition est considérée comme étant normale, le seuil étant de 25 dB ou mieux dans les 2 oreilles* » (1). Les personnes DA peuvent avoir perdu une partie ou la totalité de leur capacité auditive. Elle peut être uni ou bilatérale et se divise en deux types (2). Premièrement, la surdité de transmission qui est une altération de l'appareil de transmission du son vers l'oreille interne, l'atteinte pouvant se situer au niveau de l'oreille externe ou de l'oreille moyenne. Deuxièmement, la surdité de perception ou neurosensorielle appelée Sensorineural hearing loss (SNHL) qui est une altération de la perception du signal sonore et une détérioration de la traduction du message sonore en message nerveux. Il est également possible que la lésion se situe au niveau de la cochlée (surdité de perception endocochléaire), au niveau du nerf VIII (surdité de perception rétrocochléaire) ou au niveau des voies auditives centrales. Ce type de surdité est plus fréquent chez les personnes âgées (PA).

La fréquence d'émission d'un son s'exprime en hertz (Hz). Plus elle est lente ou basse et plus le son est grave (20 Hz à 200 Hz). Plus elle est rapide ou haute plus le son est aigu (de 2001 Hz à 20000 Hz). À l'arrivée de la vibration, les cellules ciliées de la cochlée vont s'activer. Les sons aigus activent les cils situés vers le bas et les sons graves les cils davantage situés vers le haut. L'échelle du bruit (intensité mesurée en décibels (dB)) commence à 0 dB (seuil de l'audition humaine) et va jusqu'à 130 dB (seuil de douleur humaine) (3). La gravité d'une perte auditive peut être catégorisée suivant l'utilisation d'une aide technique ou l'échelle fonctionnelle auditive. Cependant, l'échelle la plus utilisée est celle de l'audiométrie : audition normale ou subnormale (perte entre 5 et 20 dB), perte légère (21 à 40 dB) la personne a des difficultés pour entendre les discussions à '*ton faible*', perte moyenne (41 à 70 dB), perte sévère (71 à 90 dB) la parole n'est entendue qu'à des niveaux très forts, perte profonde (91 à 120 dB) la parole n'est plus perçue mais certains bruits continuent de l'être et la perte totale où les bruits ne sont plus perçus (4).

1.1.2. Prévalence de la déficience auditive

L'OMS estime que plus de 1,5 milliard de personnes sont atteintes de DA dans le monde et ce chiffre devrait augmenter jusqu'à 2,5 milliards en 2050 (1). Il y aurait 5 % de la population mondiale (466 millions de personnes) qui souffrent d'une DA invalidante. Parmi ces 5 %, 93 sont des adultes présentant une perte auditive permanente supérieure à 40 dB en ce qui concerne l'oreille la moins endommagée et 7 % sont des enfants de moins de 15 ans qui sont sujet à une perte auditive permanente supérieure à 30 dB dans l'oreille considérée comme étant la moins touchée. De plus, la perte de l'audition occupait la 3ème place dans les pathologies chroniques en 1998 chez les PA américaines se classant juste derrière l'hypertension et l'arthrite (5).

Tous les ans en France, un millier de nouveau-nés (soit 0,25 %) sont affectés de surdités et ce pourcentage ne fait qu'augmenter avec l'âge (4). En effet, les troubles de l'audition touchent 6 % des 15 à 24 ans et 65 % des PA de 65 ans et plus. Il est à noter que d'après l'enquête « *handicap et santé* » réalisée en 2008, il y aurait 11,2% de la population présentant une DA en France (6). Afin d'inverser cette tendance, plusieurs campagnes ont été mises en place luttant ainsi pour la préservation de l'audition ou encore la détection des troubles auditifs. A titre d'exemple, nous pouvons citer la journée mondiale de l'audition créée en 2018 par l'OMS ainsi que la journée nationale de l'audition organisée en France tous les ans en mars (7,8).

1.1.3. Palier à la déficience auditive

Parmi les personnes qui auraient besoin d'aide auditive, seul 17 % y ont recours (9). En cas de perte auditive moyenne, une prothèse auditive peut être proposée (10). D'après l'assurance maladie 630 000 audioprothèses ont été vendues en 2015, soit 80 % d'augmentation au cours des 10 dernières années. Dans le cas d'une SNHL sévère à profonde, un implant cochléaire (IC) semble de rigueur (11). C'est un dispositif électronique implanté chirurgicalement et qui remplace la fonction des cellules ciliées endommagées. L'IC est inséré sous la peau derrière l'oreille avec une extension dans la cochlée, contournant ainsi le processus normal de l'audition.

1.2. Anatomie et physiologie

1.2.1. L'oreille et ses composants

L'oreille se compose de 3 parties (12). L'oreille externe contient le pavillon et le conduit auditif externe ; l'oreille moyenne, la caisse du tympan, la trompe d'Eustache et les osselets (marteau, enclume et étrier). L'oreille interne est composée d'un labyrinthe osseux renfermant et protégeant le labyrinthe membraneux : le vestibule avec les organes otolithiques, les canaux semi-circulaires (CSC) osseux abritant les CSC membraneux et la cochlée osseuse entourant la cochlée membraneuse. L'oreille interne abrite 2 subdivisions : le système vestibulaire représenté par le système otolithique et les CSC ainsi que le système auditif composé de la cochlée. Cette dernière est un capteur de vigilance et d'alerte. Elle participe à l'élaboration de la construction mentale de l'environnement et intervient dans l'équilibre en termes d'orientation (13).

Les organes de l'oreille interne disposent de la même alimentation par l'artère labyrinthine et sont mis en relation par deux liquides (14,15). Entre le labyrinthe osseux et membraneux, l'espace est rempli de périlymphe dont la composition est proche du liquide céphalorachidien. Le labyrinthe membraneux lui est rempli d'endolymphe qui est un liquide extracellulaire dans lequel baignent les mécanorécepteurs vestibulaires et auditifs. La composition de l'endolymphe est riche en potassium et faible en sodium contrairement à la périlymphe. La différence de composition électrolytique de ces liquides permet la transmission du signal électrique des cellules ciliées cochléaires et vestibulaires et assure la transformation de ce signal en message nerveux.

1.2.2. Le système auditif

Le système auditif recueille les vibrations de l'air puis les transmet et les transforme en vibrations sonores (3,16). Pour ce faire, l'oreille externe amène les ondes auditives vers le conduit externe par le pavillon externe. Lorsque le son arrive dans l'oreille moyenne, le tympan (fine membrane séparant l'oreille externe et moyenne) vibre au contact des ondes et transmet ces vibrations aux osselets par le biais du manche du marteau. Celui-ci frappe ensuite l'enclume pour mettre en mouvement l'étrier afin de transmettre les vibrations à l'oreille interne par la fenêtre ovale (membrane séparant l'oreille moyenne et interne). L'oreille moyenne a un rôle de protection de l'oreille interne grâce à 2 muscles : le tenseur du tympan inséré sur le marteau et contribuant

à l'adaptation et à la protection de l'oreille, le muscle stapédien attaché à l'étrier et se contractant en réponse à un bruit intense. Cette contraction, appelé réflexe acoustique, permet de rendre la chaîne ossiculaire plus rigide afin de réduire l'intensité du son et éviter les lésions. La vibration de l'étrier sur la fenêtre ovale permet à l'onde de se propager jusqu'à l'oreille interne où les cellules ciliées de la cochlée vont transmettre les vibrations sonores en message nerveux. L'influx nerveux est alors véhiculé par le nerf cochléaire vers les voies auditives centrales en passant par le tronc cérébral jusqu'aux aires dédiées du cerveau.

1.2.3. Le système vestibulaire

Le système vestibulaire a pour mission de stabiliser le corps dans l'espace et contribue à la perception d'un environnement stable (17,18). En cas de lésion de ce système, l'équilibre et la stabilité du regard peuvent être affectés. L'appareil vestibulaire est composé de 5 capteurs bilatéraux. Il y a 3 capteurs ampullaires au niveau des CSC et 2 maculaires au sein du système otolithique comprenant respectivement l'utricule et le saccule. Les CSC sont disposés selon les 3 axes orthogonaux de l'espace. Ces canaux portant les noms de CSC latéral, antérieur et postérieur permettent de capter les accélérations angulaires. Lorsque l'on effectue un mouvement de tête, le liquide endolymphatique stimule les canaux en infléchissant les cils des cellules ciliées dans une direction donnée. Il renseigne ainsi le système vestibulaire sur le mouvement réalisé. Le complexe utriculo-sacculaire lui est sensible aux accélérations linéaires comprenant la gravité. L'utricule et le saccule possèdent chacun une macule qui renferme les cellules réceptrices de ce système. La macule utriculaire est orientée horizontalement pour percevoir les accélérations verticales rectilignes et la sacculaire verticalement pour recueillir les accélérations horizontales.

Les projections centrales du système vestibulaire participent à plusieurs réflexes qui servent au maintien de l'équilibre du corps, du regard ainsi que de la posture que ce soit lors de la réalisation de mouvements ou au repos (12,18). Le réflexe vestibulo-oculaire (RVO) provient des connexions établies entre les noyaux vestibulaires et les noyaux impliqués dans l'oculomotricité. Il a pour fonction d'induire des mouvements oculaires opposés aux mouvements de la tête afin de garder le regard fixé sur un point particulier. Celui-ci, ainsi que le réflexe optocinétique d'origine visuelle, assurent la stabilité et la netteté visuelle quelle que soit la position et les mouvements pris par la tête. Le réflexe vestibulo-spinal (RVS) résulte des connexions entre les noyaux vestibulaires et la moelle épinière. Il contribue aux ajustements posturaux de la tête et

du tronc en innervant les muscles extenseurs du tronc et des membres. Nous pouvons aussi noter que le système cérébelleux est capable de moduler le jeu des muscles agonistes et antagonistes ce qui permet de réguler l'amplitude et la vitesse du mouvement ou d'assurer la coordination temporelle des activités musculaires.

1.2.4. Le système somatique

La posture est l'attitude, la position prise par le corps dans l'espace (12). Elle est instable du fait des accélérations gravitaires. La posture doit permettre le mouvement d'un segment tout en stabilisant les autres segments afin d'assurer le maintien de la station érigée.

L'équilibre est l'aptitude au maintien permanent d'une posture en dépit des contraintes (18,19). Lors de la station debout (équilibre statique), la posture est en permanence contrôlée grâce au maintien du centre de gravité (CG) dans le polygone de sustentation. Au cours de la déambulation ou la réalisation de mouvements (équilibre dynamique), il favorise l'anticipation et la correction des déséquilibres posturaux. Il met en lien l'appareil ostéo-musculaire qui réalise les mouvements avec 3 capteurs renseignant notre position, le mouvement de notre corps et nous informant sur la nature de notre environnement. Il y a le capteur visuel, le proprioceptif et le vestibulaire. Toutes ces afférences sensorielles convergent vers les noyaux vestibulaires du tronc cérébral. Elles vont être comparées entre elles et au vécu antérieur du sujet, de manière à élaborer une réponse stabilisant d'une part le regard et d'autre part la posture.

Les informations visuelles jouent un rôle crucial dans la régulation posturale car elles permettent de percevoir la position des différentes parties du corps entre elles et avec l'environnement. Il s'agit d'une fonction extéroceptive (vision fovéale ou centrale) qui permet l'identification et la localisation précise d'un objet ainsi qu'une fonction proprioceptive (vision périphérique) qui renseigne sur les mouvements réalisés au sein de notre environnement.

1.3. Étiologies

1.3.1. Causes de déficiences auditives

La déficience auditive touche aussi bien les hommes que les femmes et quel que soit leur âge (4). Elle peut être innée ou être la conséquence d'étiologies différentes (20–23) .

Les pertes auditives peuvent être congénitales. Elles résultent alors de modifications du développement de l'oreille interne dues dans certains cas à des facteurs chimiques (Thalidomide, etc.), infectieux (toxoplasmose, rubéole, syphilis, cytomégalovirus, herpès, etc.) ou encore génétique. Son incidence est de 1 pour 1000 naissances vivantes. Les plaintes vestibulaires chez ce groupe de patients sont limitées car ils s'adaptent à leur perte vestibulaire périphérique.

Les pertes auditives peuvent être acquises. Celles-ci sont souvent accompagnées d'acouphènes qui est une perception auditive en l'absence de tout stimulus externe. Ce type d'atteinte peut être due à un traumatisme de l'os temporal, un barotraumatisme, une fistule péri lymphatique, une exposition excessive aux bruits ou encore une presbycusie. Cette dernière apparaissant le plus souvent entre 55 et 65 ans est un processus silencieux, progressif, bilatéral et irréversible qui conduit à une déficience auditive pouvant aller jusqu'à la surdité profonde.

L'origine de la déficience dans certains cas est métabolique comme l'otospongiose et les lésions néoplasiques (schwannome vestibulaire appelé aussi Neurinome de l'Acoustique (NA), méningiome de l'angle ponto-cérébelleux, etc.). L'origine peut également être infectieuse de type virale (rubéole, rougeole, oreillons, herpès, CMV, etc.), bactérienne (méningite, otite moyenne, etc.) ou apparaitre suite à la syphilis. Pour finir, cette déficience peut avoir pour origine une cause ototoxique (produits chimiques, antibiotiques, etc.), immunologique (lupus érythémateux disséminé, etc.) ou idiopathique.

1.3.2. Conséquences des déficiences auditives

Le lien entre la perte auditive, l'accélération du déclin cognitif, la démence, le handicap, le risque de chutes et les symptômes dépressifs est de plus en plus reconnu. L'étude de cohorte écrite par Deal et al. 2019 a montré, que la perte auditive était associée de manière significative à un risque accru de démence sur 10 ans (3,2 %), de dépression (3,6 %), d'augmentation de 70 à 80 % de risque de chutes (6,9 %) et d'infarctus du myocarde (1,1 %) (24).

Il y a deux hypothèses qui permettraient d'expliquer la relation entre la perte d'audition et les déficiences qui en découlent (4,25,26). La théorie de la cascade, défend que le fait de souffrir de déficience auditive peut engendrer une détérioration de la communication avec autrui et

favoriser l'isolationnisme chez ces personnes. Ce retrait social est associé à une diminution de l'autonomie, une accélération du déclin cognitif, une augmentation de la fragilité et de la mortalité toutes causes confondues. La théorie de la cause commune soutient le fait que le déclin auditif, physique et cognitif auraient pour origine l'apparition de modifications ou remaniements du système nerveux qui seraient la conséquence du vieillissement physiologique.

1.3.3. Causes de déficiences vestibulaires

Les troubles vestibulaires sont un ensemble de troubles oculomoteurs, posturaux, perceptifs, cognitifs et végétatifs (19). Ce syndrome apparaît quand les entrées sensorielles vestibulaires sont altérées de manière brusque. Il comprend un déséquilibre postural au repos et au mouvement, une perte de coordination du mouvement des yeux (nystagmus, oscillopsie), des troubles cognitifs et neurovégétatifs. Le syndrome vestibulaire est soit périphérique (atteinte du récepteur ou du nerf vestibulaire) soit central (atteinte des noyaux ou connexions avec le système nerveux central).

Les vertiges sont d'après la définition du dictionnaire Larousse : une *''sensation erronée de déplacement du corps par rapport à l'espace environnant, ou de l'espace par rapport au corps, liée à un déséquilibre entre les deux appareils vestibulaires''* (27). Ils sont accompagnés de troubles végétatifs, de nystagmus mais ne sont pas douloureux. Le nystagmus est un mouvement involontaire conjugué des deux yeux (28). Il est caractérisé par 2 phases de directions opposées et répétées un certain nombre de fois : une phase lente de poursuite et une phase rapide de remise en place des yeux appelée saccade. Le côté d'apparition du nystagmus est défini par la direction des saccades. Le nystagmus peut être physiologique, provoqué ou spontané. Un nystagmus spontané est un nystagmus pathologique. Le vertige peut être positionnel comme l'est le vertige positionnel paroxystique bénin (VPPB) qui est le plus fréquent des vertiges. Il serait dû à des lithiases situées dans les CSC. Ce sont des débris d'origine otolithiques plus ou moins agglomérés se mobilisant au sein du liquide endolymphatique. Certains mouvements de la tête font bouger ces lithiases ce qui provoquerait des vertiges durant moins d'une minute en l'absence de troubles de l'audition. Les CSC les plus fréquemment touchés sont les postérieurs puis viennent les horizontaux et enfin les antérieurs. Cette prévalence s'explique du fait de leurs différentes obliquités. Le vertige peut être un vertige visuel qui correspond à un étourdissement

provoqué ou aggravé dans certains environnements comme la foule, la circulation. Les patients souffrant de ce trouble ont une dépendance excessive aux entrées visuelles (29).

Les vertiges peuvent aussi être considérés comme des symptômes présents dans certaines pathologies centrales ou périphériques. La névrite vestibulaire (ou neuronite) correspond à une inflammation du nerf vestibulaire d'origine virale ou bactérienne (28). Elle se manifeste par des vertiges durant plusieurs jours, des symptômes neurovégétatifs, un nystagmus mais pas de troubles de l'audition. Les NA sont des tumeurs bénignes de l'os temporal et de l'angle ponto-cérébelleux (30). Ils proviennent des cellules de Schwann de la partie supérieure ou inférieure du VIII ème nerf crânien. Sa croissance peut donner naissance à une SNHL, des acouphènes, des vertiges, une instabilité et même un dysfonctionnement d'autres nerfs crâniens. L'ablation chirurgicale d'un NA par neurectomie vestibulaire et parfois labyrinthectomie entraîne une perte vestibulaire unilatérale aiguë. Il est possible d'administrer de la gentamicine intra tympanique en amont de la chirurgie pour provoquer une perte vestibulaire progressive et ainsi favoriser la compensation vestibulaire. La Maladie de Ménière (MD) est un trouble chronique incurable de l'oreille interne qui entraîne une altération de l'équilibre et de l'audition (28). Cette pathologie est probablement due à une augmentation de la pression du liquide endolymphatique et à un dysfonctionnement des voies endolymphatiques. Les signes cliniques sont : des crises récurrentes et imprévisibles de vertiges graves durant plusieurs heures, des nausées ou vomissements, des pertes et fluctuations de l'audition (surtout dans les sons graves, le plus souvent unilatérale), des acouphènes et une sensation de plénitude de l'oreille. Les crises de vertiges se produisent par intervalles pouvant aller de quelques semaines à plusieurs années. De plus, des crises fréquentes de vertiges léger peuvent survenir ainsi que des étourdissements et une instabilité persistante.

1.4. La kinésithérapie vestibulaire

La rééducation vestibulaire (RV) a été décrite à l'origine par Cooksey et Cawthorne dans les années 1940 (31,32). Elle a été ajoutée au décret de compétences des actes de kinésithérapie du 8 octobre 1996 dans article 5-a : la rééducation neurologique « *L'observation, l'évaluation et la rééducation des RVO et RVS entrent dans ce cadre. La RV est de la réhabilitation, de la rééducation en otoneurologie* ». Cette discipline vise à re-synchroniser les systèmes visuels, vestibulaires et proprioceptifs (17). Elle joue sur la plasticité innée du système de l'équilibre pour

compléter ou soutenir les processus physiologiques de compensation central qui ne se mettent pas en place. Ses différents objectifs sont l'amélioration de la stabilité du regard, de la posture, la diminution ou la disparition des vertiges et le retour à la pratique des activités de la vie quotidienne. La réadaptation de l'équilibre général se focalise principalement sur le renforcement des entrées et sorties appartenant aux systèmes visuels et proprioceptifs. Il existe de nombreux outils d'évaluations dans cette discipline qui seront expliqués dans ce mémoire en annexe (I).

La RV utilise de nombreuses techniques pour atteindre ses objectifs mais toutes sont basées sur 3 stratégies (1,19). L'adaptation se réfère aux changements à long terme qui s'installent dans le système vestibulaire en réponse à une stimulation. Le but de ces exercices est d'améliorer le gain du RVO ou de renforcer d'autres stratégies qui permettent d'en compenser la baisse. La substitution sensorielle consiste quant à elle à modifier la place allouée à chaque entrée sensorielle impliquée dans l'équilibre au niveau du cerveau, en privilégiant les afférences visuelles et proprioceptives vis-à-vis du système vestibulaire. Les exercices d'habituation visent à réduire la réponse erronée du système vestibulaire à un stimulus externe. Ils sont basés sur le concept de l'accoutumance qui part du principe qu'une exposition répétée à un stimulus provocateur entraîne une réduction de la réponse pathologique à ce stimulus (33). Les exercices d'habituation semblent inappropriés pour les patients atteints de perte vestibulaire bilatérale, car ils sont conçus pour diminuer les réponses indésirables aux signaux vestibulaires plutôt que pour améliorer la stabilité du regard ou de la posture.

1.5. Problématique

A l'échelle mondiale, la perte auditive est le déficit sensoriel le plus courant de tous (20). Plus de 5 % de la population mondiale souffre d'une déficience auditive et ce pourcentage ne tend qu'à croître avec le vieillissement global de la population (1). Selon les prévisions de l'OMS, d'ici 2050, près d'une personne sur 10 sera atteinte de déficience auditive dans le monde. Cette estimation est principalement due à l'augmentation de la population mondiale et de la proportion croissante de PA. A cela s'ajoute d'un côté l'exposition aux bruits excessifs dans le milieu professionnel ou récréatif et de l'autre les médicaments ototoxiques et les infections.

Les capteurs vestibulaires, visuels et proprioceptifs travaillent de concert. Leur importance respective dans le contrôle de la posture et de l'équilibre varie d'une personne à l'autre et dépend

de l'expérience de chacun. Lorsqu'un conflit apparaît, le système nerveux central compense et effectue la somme des informations sensorielles. Plusieurs études ont été menées pour mettre en lumière le fait qu'une large partie de la population sujette à des DA posséderait un capteur vestibulaire défectueux. Celui-ci engendrerait une altération des performances posturales lorsque les autres capteurs ne sont pas en mesure de le compenser (24,34–37). Le dysfonctionnement vestibulaire entraîne des vertiges, des étourdissements, une instabilité du regard, des troubles d'équilibre et de la marche (13). Par conséquent, le risque de chute augmente, c'est ce qu'attestent les auteurs de l'étude Jiam et al. 2016 (38). Celle-ci a pour objectif d'évaluer l'association entre la perte d'audition et le risque de chute chez les PA. Les résultats de leur recherche ont permis de conclure qu'une PA souffrant de perte d'audition avait 2,39 fois plus de risques de faire une chute qu'une personne ne présentant aucun trouble auditif.

Un programme de RV pourrait être proposé aux patients déficients auditifs souffrant d'une perturbation vestibulaire. Il existe un certain nombre d'études qui ont pu attester avec des niveaux de preuve allant de modéré à fort de l'efficacité de la RV pour agir sur les troubles de l'équilibre, de la démarche, sur les vertiges ainsi que l'instabilité du regard chez les patients (39). Les chercheurs de l'équipe Bauer et Marty 2015 ont écrit un mémoire qui avait pour objectif de déterminer l'efficacité d'une RV chez les enfants malentendants, présentant de surcroît des déficits d'équilibre, de posture et un retard de développement moteur (40). Ils en ont conclu que la RV a une influence positive sur le développement moteur de l'enfant. Or, si nous prenons en compte le vieillissement de la population mondiale, le nombre de personnes adultes atteintes de déficience auditive devrait s'accroître fortement dans les années à venir et avec lui les troubles vestibulaires.

Nous nous sommes donc posé la question de recherche suivante : « A quel point la rééducation vestibulaire est-elle efficace pour agir sur les troubles d'équilibre, de posture et les vertiges chez les personnes adultes déficientes auditives présentant des troubles vestibulaires ? »

L'hypothèse défendue dans ce travail est la suivante : « La rééducation vestibulaire joue un rôle non négligeable avec un niveau de preuve allant de faible à modéré dans la prise en charge visant à améliorer l'état de patients souffrant à la fois de troubles auditifs et vestibulaires »

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Méthode de recherche documentaire

Les recherches ont été effectuées du 7 octobre 2020, date du premier essai d'équation de recherche, au 7 février 2021, date d'inclusion de la dernière étude. Une veille bibliographique a été effectuée jusqu'à la soutenance du mémoire. Afin de sélectionner nos études, les moteurs de recherche suivants ont été sollicités : PubMed, PEDro, The Cochrane Library et Kinedoc. Les bases de données CINAHL, EMBASE et Web of Science n'ont pas été adoptées car nous n'y avons pas eu accès. Les résultats des bases de données EMConsult et ScienceDirect n'ont pas été inclus car ils étaient tous compris dans les résultats donnés par la base de données PubMed. Le moteur de recherche Google Scholar n'a pas été sollicité car nous avons déjà 1181 résultats. En effet, nous nous étions fixé un quota compris entre 1000 et 1200 articles.

A partir de la question de recherche, nous avons déterminé 3 catégories de mots clés. La première se rapportait à la déficience auditive, la seconde était liée aux déficiences vestibulaires et la dernière portait sur la rééducation. Pour chacune de ces catégories, nous avons choisi un ou plusieurs mots pour représenter la catégorie puis nous avons cherché leurs synonymes et sélectionnés ceux qui nous semblaient les plus pertinents (Tab. I). En première intention, plusieurs combinaisons de mots clés ont été utilisées afin de couvrir un champ de recherche bibliographique suffisamment vaste. Suite à ces essais, nous avons laissé de côté plusieurs mots-clés car les résultats ne répondaient pas aux attentes de l'étude. Par exemple, le mot clé "*treatment*" nous menait à des études portant uniquement sur des traitements chirurgicaux ou pharmaceutiques. Une autre raison de l'élimination de certains mots clés a été que toutes les études auxquelles nous amenait ce mot étaient déjà présentes lors de l'utilisation d'un autre mot clé. Cela a été le cas pour le mot "*dizziness*" ou encore pour tous les mots en français. Les indicateurs booléens « AND » et « OR » ont été utilisés pour aboutir à des équations de recherche.

La combinaison des mots-clés finaux a abouti à la création d'équations de recherche adaptées à chaque moteur de recherche. Un tableau récapitulatif des équations recherches a été élaboré en annexe (II). Toutes les équations de recherche ont été soigneusement répétées dans les différentes bases de données le 8 décembre 2020 avant de commencer l'élimination des articles afin d'inclure les études les plus récentes.

Tableau I. Mots-clés initiaux et finaux pour les différentes équations de recherches

Catégorie	Déficiência auditive	Déficiência vestibulaire	Rééducation
Mots clés français sélectionnés	Sourd ; Surdité ; Malentendant ; Perte d'audition ; Presbycusie	Vertige ; Déséquilibre ; Instabilité ; Posture	R�ducation vestibulaire ; Exercice ; Compensation ; Thérapie ; Traitement ; Kinésithérapeute ; Manipulation
Mots clés anglais sélectionnés	Deaf; Deafness; Hearing impaired; Unhearing; Hearing loss; Presbycusis Sensorineural loss; Conductive loss	Vestibulopathy; Dizziness; Vertigo; Balance; Postural control; Dysequilibrium	Vestibular rehabilitation ; Exercise ; Intervention ; Compensation ; Therapy ; Treatment ; Physical therapy ; Physiotherapist ; Manipulation ; Manual stimulation
Mots clés utilisés dans les équations de recherches finales	Deaf ; Hearing	Vestibulopathy ; Vertigo ; Balance ; Postural control	Rehabilitation ; Compensation ; Physiotherapist ; Physical therapy ; Exercise

2.2. Stratégie de recherche documentaire

2.2.1. Critères d'inclusion des études

2.2.1.1. Critères d'inclusion de la population

Pour les besoins de notre recherche, seuls les patients de plus de 18 ans présentant des troubles auditifs et vestibulaires traités par RV étaient inclus. L'évaluation de l'audition devait être abordée sauf pour les cas de MD ou le NA car la perte auditive est un symptôme de ces pathologies. Les patients souffrant de troubles vestibulaires suite à la pose d'un IC étaient aussi inclus car il faut présenter une surdité sévère à profonde pour bénéficier de cette chirurgie. Il en est de même pour ceux possédant une prothèse auditive, nous partions du principe qu'ils sont DA. Les troubles auditifs devaient être attestés par un professionnel de santé ou évalués lors de l'intervention. Pour les troubles vestibulaires, une plainte de la part des patients suffisait.

A propos de l'intervention de RV, les exercices devaient être fait en présence d'un professionnel de santé ou avoir été expliqués en amont par un professionnel de santé. Toutes les formes de RV pouvant être pratiqu es par un Masseur-Kinésithérapeute (MK) ou pouvant faire

l'objet de formations ouvertes au MK étaient incluses. Notre recherche incluait donc des interventions comprenant des exercices d'adaptation, d'habituation ou de substitution.

Les patients pouvaient déjà avoir eu accès à de la RV ou être candidats à cette rééducation à partir du moment où leurs déficiences avant l'intervention étaient bien précisées et que la seule RV qu'ils avaient pendant l'étude était celle de l'intervention. En ce qui concerne la prise médicamenteuse ayant un effet sur l'appareil vestibulaire, nous avons fait le choix que seules les études où tout un groupe de population avait le même type de médicament étaient incluses. S'il existait une séparation distincte des patients prenant des médicaments de ceux n'en prenant pas au sein des résultats l'étude était retenue. Par rapport aux aides techniques, les patients pouvaient en avoir mais devaient être capables de se tenir debout de manière autonome. Seuls les patients en fauteuil roulant manuel ou électrique étaient exclus (hors période postopératoire aigüe). La présence de plusieurs pathologies n'était pas un critère de non-inclusion.

2.2.1.2. Critères d'inclusion des outils de mesure

Les résultats objectifs et subjectifs diffèrent la plupart du temps après la RV et sont tous les 2 importants pour comprendre l'impact de cette rééducation. Nous avons décidé de séparer les évaluations de l'équilibre des deux précédentes car celles-ci analysent les 3 capteurs de l'équilibre et non juste le vestibule. Plusieurs outils de mesure primaires ont été pris en considération. Dès que l'un de ces outils était présent, l'étude pouvait être incluse :

- évaluation subjective des troubles vestibulaires analysée par : une échelle numérique ou visuelle, le dizziness handicap inventory (DHI), le guide de classification par la société japonaise de recherche sur l'équilibre (JSER), l'activities-specific balance confidence scale (ABC) ou le test de sensibilité aux mouvements (MSQ) ;
- évaluation objective des troubles vestibulaires évaluée par : un test rotatoire, le test calorique, une évaluation du nystagmus ou la verticale visuelle subjective ;
- évaluation de l'équilibre évaluée par : une évaluation du RVS, le test de marche en aveugle, le test de marche en étoile, la marche en tandem, l'indice de marche dynamique (DGI), la posturographie dynamique ou statique, l'analyse de marche ou le Path integration.

L'évaluation des seuils audiométriques par audiométrie tonale pure constituait un critère d'inclusion secondaire mais son absence ne permettait pas d'exclure une étude.

Nous n'avons pas défini de durée minimale ou maximale de suivi des patients. Nous n'avons inclus que les études qui avaient évalué leur population avant et après leur intervention avec au moins l'un de nos outils de mesure primaires. Seules les évaluations faites avant et après l'intervention seront étudiées dans notre travail. Toutes les évaluations citées dans les critères d'inclusions des outils de mesure sont expliquées en annexe (I). En annexe se trouve aussi un tableau récapitulatif des évaluations trouvées et dans quelle étude nous les avons décelées (III).

2.2.1.3. Critères d'inclusion des études

Seuls les essais cliniques contrôlés randomisés (ECR) ou non, les études prospectives et les études de cas de plus de 2 patients ont été inclus. Pour une recherche des plus exhaustive, nous n'avons pas appliqué de critères restrictifs concernant les dates de publication. Mais dans un souci de traduction, nous n'avons inclus que les articles écrits en Français et en Anglais.

2.2.2. Critères de non-inclusion des études

2.2.2.1. Critères de non-inclusion de la population

Toutes les études effectuées sur des enfants ou adolescents n'ont pas été incluses car les organes du système vestibulaire évoluent et deviennent matures lorsque l'enfant atteint l'âge de 15 ans (41). Notre travail s'intéresse au vieillissement de la population c'est pourquoi nous nous sommes focalisés sur la population de plus de 18 ans et que nous n'avons pas inclus les personnes ayant entre 15 et 18 ans malgré la maturité de leur système vestibulaire.

Les études n'ont pas été incluses lorsque leur population présentait des troubles qui engendraient une incapacité à se tenir debout de manière autonome, ou qui interféraient avec les capacités d'équilibre empêchant la réalisation des exercices de RV ou la pratique d'un examen vestibulaire. Ceci explique que les études composées d'une population présentant des antécédents de maladies du système nerveux central, des troubles mentaux, des troubles visuels non compensés, des troubles musculo-squelettiques compromettant l'équilibre n'ont pas été incluses. Les études comportant des troubles vestibulaires ou auditifs apparaissant suite à un traumatisme de l'oreille ou les lésions du canal auditif externe n'ont pas été incluses non plus. A titre d'exemple, nous avons exclu l'étude de Gonzalez et al. 2015 car elle comportait des sujets

DA due à un traumatisme (42). Enfin, les patients souffrant de vertiges devaient présenter des vertiges vrais et non des pseudo-vertiges comme lors d'une hypotension orthostatique, d'une lipothymie cardiaque ou au cours de vertiges psychogènes (névroses, d'attaque de panique, etc.).

Les exercices exécutés en dehors de la surveillance d'un professionnel de santé ou non expliqué en amont ont été écartés. C'est le cas de l'étude de Yardley et al. 2006 dans laquelle les patients ont reçu des livrets sans que des informations subsidiaires n'y soient ajoutées (43).

2.2.2.2. Critères de non-inclusion des outils de mesure

Les évaluations subjectives doivent être faites avec des échelles bien définies. Les études comportant des outils de mesure sans interprétation statistiques n'ont pas été incluses. Ce genre d'études ne nous permet pas de les analyser avec une rigueur suffisante. Cela explique l'exclusion de l'étude de Limb et al. 2005 ainsi que celle de Gottshall et al. 2005 (44,45).

2.2.2.3. Critères de non-inclusion des études

Les études de cas avec moins de deux patients étaient exclues du fait des difficultés d'interprétations statistiques apparentes. Cette condition ne nous a pas permis d'inclure les études de Zur et al. 2017 et de Carender et al. 2018 (17,29). Les revues systématiques ont été exclues car elles ne détaillaient pas suffisamment les protocoles des études qu'elles analysaient.

2.3. Méthode d'analyse des études

Nous nous sommes inspirés des lignes directrices CONSORT pour la lecture des essais cliniques randomisés et SPIRIT pour la lecture des essais cliniques et études de cas (46,47). Les niveaux de preuve ont été attribués aux études en se basant sur le référentiel de la HAS datant de 2013 (48, IV). Pour analyser la validité interne des essais cliniques, nous avons utilisé l'échelle PEDro (49, V). Pour les études de cas, nous nous sommes inspirés des lignes directrices SPIRIT (47). Nous avons parfois regroupé plusieurs items pour nous permettre d'avoir un score sur 20 points. De plus, dans un souci de reproductibilité, nous avons retiré les items impliquant un jugement ou une appréciation personnelle de l'évaluateur (VI). Pour l'analyse de nos recherches, un essai clinique est considéré comme étant de faible qualité pour un score Pedro inférieur ou égal à 5/10 et une étude de cas si le score est inférieur ou égal à 10/20.

3. RESULTATS

3.1. Diagramme de flux et résultats obtenus

L'utilisation de nos 4 bases de données, nous a permis d'obtenir 1181 résultats. Après avoir exclu les doublons, le nombre d'articles a été réduit à 810. En suivant les recommandations de l'HAS, nous avons sélectionné les articles en suivant 3 étapes. Tout d'abord, nous avons éliminé des articles en fonction de leur titre, ce qui nous a permis de faire tomber le nombre de référence à 224. Puis en lisant les résumés, le nombre d'articles s'est limité à 48 références. Lors de ces étapes, la plupart des articles ont été exclus car il s'agissait d'études sur des animaux, sur une population âgée de moins de 18 ans ou sur l'efficacité de traitements pharmacologiques et chirurgicaux. Enfin, la dernière étape était la lecture des textes dans leurs intégralité. En nous référant à nos critères d'inclusion et de non-inclusion, il nous restait en tout et pour tout 10 références tirées de nos bases de données.

Parmi les 37 références que nous avons exclues lors de la dernière étape, se trouvait des revues systématiques et des guides de pratique clinique. Nous avons passé au crible leurs références bibliographiques afin de trouver des articles supplémentaires pertinents. Grâce à cela, nous avons pu rajouter 4 références à notre travail. Les articles de Nyabenda et al. 2003 et de Perez et al. 2006 ont été trouvés grâce à la revue systématique de Van Esch et al. 2017 (50–52). Les articles de Mruzek et al. 1995 et de Herdman et al. 1995 sont issus du guide de pratique clinique autour de la MD de Basura et al. 2020 (53–55). Au final, 14 études ont été incluses. Un diagramme de flux inspiré du modèle PRISMA a été utilisé pour illustrer cette démarche (56, VII).

Pour avoir accès à l'intégralité du contenu des articles, nous avons pu trouver la plupart de ceux-ci disponible sous format PDF. Pour les autres articles, nous avons dû les rechercher sur le moteur de recherche Google Scholar ou sur le navigateur internet Google Chrome. Les textes intégraux de toutes les études sélectionnées pour être lues en entier ont pu être trouvés sauf pour deux d'entre elles. Pour l'étude de Clendaniel et al. 2010, nous avons uniquement pu obtenir un résumé de l'étude dans le moteur de recherche PubMed, c'est pourquoi nous ne l'avons pas incluse bien que le titre et le résumé validaient les critères d'inclusion (57). De plus, cette étude ressortait dans plusieurs bibliographies d'articles similaires que nous avons inclus dans notre revue. Concernant l'étude de Fisher et al. 2017, nous n'avons pu trouver que le résumé d'un

numéro publié en 2017 de « *The Journal of Laryngology and Otology* » (58). Malgré nos efforts pour trouver le texte intégral de l'article qui nous intéressait, nous retombions à chaque fois sur le résumé de ce numéro du journal et non sur l'article souhaité.

Une étude n'a pas pu être incluse dans notre travail. Celle-ci est encore en cours de réalisation et ses résultats ne seront disponibles qu'en 2022. Il s'agit d'un ECR mené par Bogen B qui a débuté en 2020 (59). L'objectif de ce projet est d'étudier si un programme d'exercice axé sur les tâches motrices et cognitives est réalisable pour les PA souffrant de déficience auditive.

Les 14 études sélectionnées ont été publiées entre 1995 et 2020. Deux études portent uniquement sur la MD et 6 sur les NA. Les 6 autres analysent plusieurs pathologies ou une autre maladie qui ne fait pas partie des 2 précédemment citées (IV). Les langues des articles sont tous en anglais sauf celui de Nyabenda et al. 2003 qui est en français (50). Nous avons inclus dans notre travail 4 études de cas (Nyabenda et al. 2003, Perez et al. 2006, Zanardini et al. 2007 et Saki et al. 2020), 7 ECR (Garcia et al. 2013, Herdman et al. 1995, Cohen et al. 2002, Enticott et al. 2005, Vereeck et al. 2008, Mruzek et al. 1995 et Wei et al. 2020), un essai clinique contrôlé non randomisé (ECNR) (Hrubá et al. 2019) et 2 essais cliniques prospectifs (Mantello et al. 2008 et Thomeer et al. 2015). Des fiches de lectures critiquant ces études sont en annexe (VIII).

3.2. Comparaison subjective pré- et post-interventionnelle

3.2.1. Échelles numériques

Une échelle numérique (EN) a été utilisée dans deux études. L'ECR de Garcia et al. 2013 de haute qualité (6/10) à chercher à vérifier l'effet d'un programme d'équilibre basé sur de la réalité virtuelle chez les patients atteints de la MD (60). Leur population comprenait 44 personnes de 19 à 60 ans qui ont été suivies pendant 6 semaines, à raison de 2 séances de 45 minutes par semaine, sous la direction d'un professeur en orthophonie. Elles ont été divisées en un groupe témoin (n = 21) avec des recommandations alimentaires et une médication par bêtahistine et un groupe expérimental (n = 23) qui suivait le même programme tout en ayant en plus des séances de posturographie avec réalité virtuelle. Ils ont demandé aux patients d'évaluer l'intensité de leurs vertiges (I). Les résultats ont montré une différence statistiquement significative par rapport à l'évaluation pré-interventionnelle dans le groupe expérimental ($p < 0,001$) et dans le groupe

contrôle ($p = 0,009$). Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les 2 groupes avant l'intervention ($p > 0,05$) mais il y en a une après ($p = 0,012$).

Dans un ECR de haute qualité (6/10) de Cohen et al. 2002, le but était de chercher à déterminer l'importance de la réadaptation, de l'âge et de la taille de la tumeur sur des mesures de l'équilibre, du RVO et de l'orientation spatiale chez des patients ayant subi une opération de résection d'un NA en période aiguë (61). Pour ce faire, ils ont recruté 31 patients âgés de 51 ans en moyenne. Ils étaient divisés en groupe ($n = 16$) recevant des exercices de RV jusqu'à leur sortie (J+5-6 jours) sous la direction d'un MK ou d'un ergothérapeute et un groupe témoin ($n = 15$) qui recevait des encouragements de la part d'un technicien de laboratoire. Des évaluations ont été faites jusqu'à 3 mois après l'intervention. L'intensité ($p = 0,97$) et la fréquence des vertiges ($p = 0,91$) ne différaient en rien entre les 2 groupes à tout moment ($p > 0,05$) (I). L'intensité a diminué d'un niveau médian de 3 dans les premiers jours de convalescence à un niveau médian de 2 ($p < 0,000001$) à la sortie et n'a pas diminué au cours de la période de suivi ($p > 0,05$). La fréquence des vertiges est passée de 3 épisodes par jour pendant les premiers jours postopératoires à 1 à la sortie ($p < 0,000001$). La diminution de l'intensité des vertiges est associée à une diminution de leur fréquence au fil du temps avec un effet significatif ($p < 0,000001$).

3.2.2. Échelles visuelles

Des échelles visuelles (EV) ont été utilisées dans trois de nos études. Concernant l'ECR de Herdman et al. 1995, les auteurs ont mené une étude de haute qualité (6/10) afin d'examiner l'effet des exercices de RV pendant la phase aiguë après une perte vestibulaire unilatérale suite à l'ablation d'un NA (54). L'étude portait sur 19 sujets de 39 à 76 ans qui ont été suivis jusqu'à 6 jours après la chirurgie. Ils ont été randomisés en un groupe expérimental ($n = 11$) avec des exercices de RV d'adaptation comprenant des mouvements horizontaux et verticaux de la tête en fixant une cible, en position assis et debout et un groupe témoin ($n = 8$) avec des exercices de mouvements oculaires sans mouvements de la tête. Pour les deux groupes ils devaient faire leurs exercices 5 minutes 5 fois par jour soit 20 minutes par jour. L'intervention était mise en œuvre sous la direction de deux MK. Ils ont utilisé une EV pour mesurer la perception de l'intensité des vertiges et celle de l'instabilité (I). Pour la perception des vertiges, aucune différence statistiquement significative ($p > 0,05$) entre les 2 groupes n'a été établie. Concernant l'instabilité, une différence statistiquement significative entre les groupes est observée à J+5 et 6 en faveur

d'un déséquilibre moindre chez les patients du groupe expérimental ($p < 0,05$). Une augmentation des rapports subjectifs de déséquilibre a été notée dans les 2 groupes à J+3 et 4 mais nous n'avons pas d'informations sur sa présence ou son absence de significativité.

Au sein de l'essai clinique prospectif de faible qualité (4/10) de Mantello et al. 2008 ils ont cherché à analyser l'effet de la RV sur la qualité de vie des PA atteintes de maladies labyrinthiques d'origine vasculaire et métabolique (62). L'intervention s'est déroulée sous la direction d'un orthophoniste et s'est étendue sur une période de 2 à 4 mois. Les participants étaient âgés de 70,2 ans en moyenne et ont été divisés en un groupe pathologie d'origine métabolique ($n = 20$) et un d'origine vasculaire ($n = 20$). Les deux groupes suivaient le même protocole qui consistait à recevoir des instructions sur le traitement, les habitudes de vie et le régime alimentaire adéquat pour améliorer leurs troubles. De plus, ils avaient des exercices à faire à la maison 2 à 3 fois par jour basés sur les protocoles de Cawthorne et Cooksey (travail sur la démarche et des mouvements de tête, des yeux et du tronc) (31,32). L'intensité des vertiges était de 6,95 en moyenne dans les 2 groupes avant l'intervention et de 0,6 après (I). Les 2 groupes avaient obtenu des scores plus bas après l'intervention ($p < 0,0001$). Il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes quel qu'en soit la phase étudiée ($p > 0,05$).

Dans l'étude de cas de faible qualité (7/20) menée par Saki et al. 2020, ils ont voulu étudier l'effet des exercices de RV sur les vertiges perçus par des patients ayant reçu un IC (63). Une intervention de 45 minutes et était répétée 4 à 5 fois par jour. Un effectif de 21 patients de 28 à 61 ans ont été suivi sur une période de 4 mois mais les intervenants n'ont pas été mentionnés. L'EV permettait d'évaluer le degré de détresse résultant d'un dysfonctionnement vestibulaire perçu par les patients (I). Le score moyen était de 5,87 lors du test initial et a diminué de manière significative au cours de la RV. La deuxième semaine, le score était de 2,02 ($p < 0,001$) et de 1,51 ($p < 0,001$) la quatrième semaine. Les scores EV ont montré des changements chez 16 patients (76,2 %), tandis que 5 patients n'ont montré aucun changement (23,8 %).

3.2.3. Dizziness Handicap Inventory

Le DHI a été choisi dans 11 des études (64,65, I). Une étude de cas de haute qualité (12/20) dont l'objectif était d'analyser l'évolution des troubles d'équilibre après la rééducation sur fauteuil rotatoire chez des patients souffrant de MD a été menée par Nyabenda et al. 2003 (50).

Un ensemble de 23 patients âgés de 43 à 79 ans ont été suivis jusqu'à un an après l'intervention qui elle a durée 6 semaines en moyenne. L'intervention était réalisée sous la direction d'un MK. Les résultats de cette étude suggèrent une différence statistiquement significative entre les scores au DHI avant le traitement et juste après pour les questions relatives au handicap physique ($p = 0,006$), fonctionnel ($p = 0,004$) et pour le handicap total ($p = 0,026$). Une différence a été relevée entre les résultats juste après le traitement et 12 mois plus tard pour le handicap émotionnel ($p = 0,001$), fonctionnel ($p = 0,02$) et le score total ($p = 0,000$).

Au sein de l'étude Garcia et al. 2013 (ECR 6/10) a été trouvée une amélioration statistiquement significative des score DHI totaux, émotionnels, fonctionnels et physiques ($p < 0,001$) dans le groupe expérimental contrairement au groupe témoin dans toute les domaines ($p > 0,05$) (60). Les 2 groupes ne présentaient pas de différences statistiquement significatives entre eux avant l'intervention ($p > 0,05$) alors qu'ils en ont eues après celle-ci ($p < 0,05$).

Les auteurs de l'ECR de faible qualité (5/10) Enticott et al. 2005 ont cherché à déterminer si des exercices vestibulaires accélèrent le rétablissement des dysfonctionnements vestibulaires après l'opération d'ablation de NA (66). Pour cela, 65 patients âgés de 51 ans en moyenne ont été divisés en 3 groupes : un groupe témoin ($n = 27$) sans exercice, un groupe exercice ($n = 30$) qui devaient tourner la tête horizontalement et verticalement en fixant leur doigt et un groupe équilibre ($n = 8$) qui sous la surveillance d'un MK devaient faire des exercices d'équilibre et de RV. Les données du groupe équilibre ne sont pas données pour les résultats postopératoires donc ne seront pas analysés. Nous ne connaissons pas les intervenants du groupe témoin et du groupe exercice. Les sujets ont été évalués jusqu'à 12 semaines après l'opération. Leurs résultats ont montré que les 2 groupes ont diminué leurs scores au cours de la période postopératoire (pas de significativité précisée) et que le groupe exercice avaient des scores DHI significativement meilleurs que ceux des sujets témoins après l'opération ($p < 0,05$). Les évaluations ont été faites à 2-3 semaines puis 6-7 semaines et enfin à 10-12 semaines après l'opération mais les auteurs ne précisent pas à quel moment les différences ont été statistiquement significatives.

L'essai clinique prospectif de faible qualité (2/10) réalisé par Thomeer et al. 2015 voulait établir les facteurs influençant l'équilibre postopératoire à moyen terme et la qualité de vie chez 48 patients opérés pour NA et âgés de 18 à 72 ans (67). Nous ne savons pas qui sont les intervenants lors de cette étude. Ils ont aussi cherché à évaluer l'influence de la RV, prodiguée

par des MK, sur l'équilibre autoévalué postopératoire. Avant l'opération, le score moyen du DHI était de 14,1 et 85 % des patients présentaient un léger handicap au vu des résultats du score, 13 % modéré et 2 % un sévère. A J+90, 62 % des patients avaient un handicap léger, 27 % un modéré et 9 % un sévère. A J+180, 77 % des patients souffraient d'un léger handicap, 21 % modéré et 3 % sévère. Les scores DHI diffèrent entre J-1 et J+90 et entre J-1 et J+180 ($p < 0,05$).

Dans l'ECR de haute qualité (6/10) de Wei et al. 2020 l'efficacité de la RV a été analysée (68). L'intervention se déroulait sous la direction de médecins sur une période allant de 10 à 16 jours sur une population composée de 87 patients âgés de 37 à 70 ans et souffrant de perte d'audition idiopathique soudaine (PAIS) accompagnée de vertiges. Les sujets de cette étude étaient divisés en un groupe témoin ($n = 43$) qui recevaient des instructions de réadaptation de routine, sans supervision et un groupe expérimental ($n = 44$) qui devaient suivre un programme de RV incluant des mouvements verticaux et horizontaux de la tête dans différentes positions. Les scores DHI était de 51,34 et 50,94 avant l'intervention, de 40,95 et 44,75 après 1 mois d'intervention et de 34,79 et 38,16 après 3 mois d'intervention respectivement dans le groupe expérimental et le groupe témoin. Le groupe expérimental avait des scores DHI plus faibles après 1 mois et 3 mois d'intervention comparé au groupe témoin ($p < 0,05$).

L'essai clinique (4/10) de Mantello et al. 2008 met en évidence des scores totaux pré-interventionnel de 50,95 en moyenne dans les deux groupes et de 3,65 en post-interventionnel (62). Le score physique était de 18,1 en moyenne puis de 1,05, celui émotionnel de 13,25 puis de 1,2 et le fonctionnel est passé de 19,4 à 1,4. Les 2 groupes avaient des scores plus bas après l'intervention dans tous les domaines ($p < 0,0001$) mais sans différences entre eux ($p > 0,05$).

Une étude de cas de faible qualité (9/20) de Zanardini et al. 2007 a voulu vérifier l'effet des exercices de RV grâce à l'utilisation du DHI (69). Le protocole de RV s'est déroulé sur une période de 8 semaines, à raison de 2 fois par jour et sous la direction d'un orthophoniste. Les 8 patients âgés de 63 à 82 ans se plaignaient de vertiges. Avant l'intervention, la moyenne des scores globaux était de 21,75, celle des aspects physiques de 9,25, l'aspect fonctionnel de 7,0 et pour l'aspect émotionnel elle était de 5,5. Après le traitement, la moyenne du score global était de 6,5, celle de l'aspect physique $3,5 \pm 4,5$, pour l'aspect fonctionnel de 2,0 et pour l'aspect émotionnel de 1,0. En comparant les moyennes avant et après le traitement, une amélioration statistiquement significative dans tous les aspects est attestée ($p < 0,05$).

Les auteurs de l'étude de cas (7/20) Saki et al. 2020 ont trouvés avec leurs résultats que 61 % des patients percevaient un handicap allant de modéré à grave lors de la visite initiale (63). A la fin du traitement 19,05 % présentaient un degré d'atteinte modéré ou grave. Une amélioration d'environ 16 points après 2 semaines et de 23 points après 4 semaines a été observée. Il est mis en évidence une amélioration statistiquement significative de tous les domaines ($p < 0,001$).

Au travers d'un ECR de haute qualité (6/10) de Mruzek et al. 1995 les auteurs ont essayé de déterminer si la RV était efficace pour produire une amélioration subjective et fonctionnelle ainsi que pour savoir si le renforcement verbal et social (RS) peut améliorer la condition des patients après une chirurgie vestibulaire ablative (53). La population cible était âgée de 27 à 79 ans, a été randomisée en 3 groupes de 8 patients (groupe 1 : RV avec RS, groupe 2 : 2 RV sans RS, groupe 3 : exercices généraux ROM avec RS) et était sous la direction d'un MK. L'intervention a été menée un mois avant l'opération jusqu'à 7 semaines après celle-ci. En préopératoire, la plupart des sujets avaient un certain niveau d'incapacité auto-perçue sur les trois sous-échelles du DHI. Quatre semaines après l'opération, les scores du DHI ont augmenté pour la plupart des sujets et étaient plus prononcé pour les groupes 2 et 3. Les scores du DHI du groupe 1 étaient inférieurs à ceux des groupes 2 et 3. Après 8 semaines, les scores DHI ont diminué à des niveaux comparables ou inférieurs à leurs scores préopératoires. Le groupe 1 a déclaré avoir un handicap physique significativement moins important que le groupe 3 ($p < 0,05$). Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les groupes 1 et 2 ou les groupes 2 et 3 ($p > 0,05$; moyenne du groupe 1 = 2,25 ; groupe 2 = 3,50 ; groupe 3 = 8,50).

Une étude de cas de faible puissance (9/20) du nom de Perez et al. 2006 a été réalisée sur 37 patients (53 ans en moyenne) afin de présenter les résultats de l'analyse à court terme d'un groupe de patients souffrant d'instabilités persistantes dans le cadre de MD ($n = 15$), VPPB ($n = 10$) et névrite vestibulaire ($n = 12$) (51). L'intervention de 5 semaines à raison de 2 séances de 30 minutes par semaine, permettait aux patients de réaliser des exercices de déplacement du centre de gravité, d'équilibre statique et de marche. Le type d'intervenant n'a pas été précisé par les auteurs. La valeur moyenne du DHI a montré une réduction importante après le traitement, passant de 51 avant le traitement à 33 deux mois après celui-ci ($p < 0,001$).

3.2.4. Autres évaluations subjectives

Le JSER a été utilisé dans l'étude de cas (12/20) de Nyabenda et al. 2003 (50, I). Au cours des 12 mois suivant l'intervention, ils ont trouvé une moyenne du nombre d'épisodes de vertiges par mois diminuée par rapport à la période des six mois qui précèdent le traitement ($p = 0,000$).

Le Questionnaire ABC a été étudié dans l'ECNR de faible qualité (3/10) menée par Hruba et al. 2019 sur 52 patients âgés de 20 à 73 ans et atteints de NA (30,70, I). Le but de cette étude était d'examiner le processus de compensation vestibulaire en utilisant la RV et d'évaluer si la pré-réhabilitation pouvait accélérer ce processus en période postopératoire précoce. Leur population était subdivisée en un groupe pré-réhabilité ($n = 16$) qui a reçu des injections intra tympanique pré-chirurgicale de gentamicine contrairement au second groupe ($n = 36$) qui n'en a pas eues. Pour tous les patients, la RV était mise en œuvre sous la direction d'un MK. Le protocole commencé 3 mois avant l'opération et la dernière évaluation s'est déroulée à J+14. Le score ABC moyen avant l'opération était de 91 points dans le groupe pré-réhabilité et de 92 points dans l'autre. Au début de la période postopératoire il était de 63 points dans le groupe pré-réhabilité et de 60 points dans l'autre. Après la rééducation il était de 81 points dans le groupe pré-réhabilité et de 80 points dans l'autre. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les groupes ($p > 0,05$), mais une entre les mesures avant et après l'opération et après la rééducation ($p < 0,05$).

Le MSQ a été étudié dans les travaux de Mruzek et al. 1995 (ECR 6/10) (53, I). Avant l'opération, les sujets avaient peu ou pas de sensibilité au mouvement. A J+5, tous les sujets présentaient une augmentation statistiquement significative du MSQ ($p < 0,05$). Deux semaines après l'opération, la plupart des patients présentaient une diminution statistiquement significative du MSQ par rapport à J+5 ($p < 0,05$). Les différences entre les groupes n'étaient pas significatives ($p > 0,05$) mais les scores MSQ des groupes 1 et 2 étaient généralement inférieurs à ceux du groupe 3. À 5 et 7 semaines après l'opération, les groupes 1 et 2 ont tous deux enregistré une baisse de leur MSQ, tandis que le groupe 3 n'a pas connu de baisse. Les résultats ont montré des différences significatives entre les groupes 1 et 2 par rapport au groupe 3 ($p = 0,003$) à 7 semaines après l'opération (moyenne du groupe 1 = 1,13 ; groupe 2 = 0,43 ; et groupe 3 = 6,28).

3.3. Comparaison objective pré- et post-interventionnelle

Une étude du nystagmus spontané par électronystagmographie a été menée dans l'ECR (5/10) d'Enticott et al. 2005 (28,66,71–73, I). La seule différence statistiquement significative entre les 2 groupes a été observée après 6 à 7 semaines ($p < 0,05$) en faveur du groupe exercice. Les incidences des nystagmus spontanés ont diminué au cours de la période postopératoire dans les 2 groupes mais elles étaient toujours inférieures dans le groupe exercice (pas de significativité précisée). Les auteurs ont aussi eu recours à des tests rotatoire par accélération harmonique sinusoïdale (SHA) (74, I). Ils ont additionné les valeurs d'asymétrie et de gain du RVO à différentes fréquences : 0,01, 0,04, 0,16 et 0,64 Hz. Les valeurs d'asymétrie à 2-3 semaines et à 6-7 semaines, étaient significativement plus importantes pour le groupe témoin que pour le groupe d'exercice ($p < 0,05$) sauf à 10-12 semaines ($p > 0,05$). Le gain de RVO était significativement moins élevé après l'opération pour tous les sujets ($p < 0,05$) mais il n'y avait pas de différences statistiquement significatives entre les groupes ($p > 0,05$).

Une étude des nystagmus a été faite dans l'étude de Herdman et al. 1995 (ECR 6/10) à J-1, seuls 2 sujets du groupe expérimental présentaient un nystagmus lors du regard excentré (28,54,71, I). Le RVO lors de la rotation lente de la tête était normal chez tous les sujets mais lors des poussées rapides de la tête (head impulse test (HIT)), il était anormal chez 38 % des sujets témoins et 54 % des sujets expérimentaux (64,71,72, I). A J+3, 88 % des sujets témoins et 91 % des sujets expérimentaux présentaient un nystagmus lors du regard excentré. Le RVO était normal chez 25 % du groupe contrôle et 55 % du groupe expérimental lors des rotations lentes de la tête. A J+6, 71 % du groupe témoin et 73 % du groupe expérimental présentaient un nystagmus lors du regard excentré. Le RVO était normal lors des rotations lentes chez 29 % du groupe témoin contre 73 % dans l'autre. Les auteurs ne nous ont pas fourni de données afin de savoir si ces différences étaient statistiquement significatives ou non.

Des tests rotatoires à 240°/s étaient présents dans l'étude de cas (12/20) de Nyabenda et al. 2003 (17,18,50, I). Une amélioration statistiquement significative a été trouvée ($p < 0,05$) lors des tests rotatoires avec ou sans fixation, dans le sens horaire et anti-horaire.

Dans l'étude (ECR 6/10) de Cohen et al. 2002 les auteurs ont utilisé des tests rotatoires par SHA à 0,0124, 0,05 et 0,2 Hz pour mesurer le RVO (61,74, I). Le gain RVO vers le côté sain

a augmenté au cours des jours postopératoires ($p < 0,000001$). Le jour de la sortie, les scores étaient inférieurs à l'intervalle de confiance de 95 % des sujets sains puis le gain a augmenté jusqu'à atteindre cet intervalle de confiance. Du côté des lésions, le gain de RVO a augmenté avec le temps ($p = 0,0004$) et a atteint l'intervalle de confiance dans les tests à 0,05 et 0,2 Hz dès la troisième semaine postopératoire. Le groupe d'exercice n'a pas eu d'effet statistiquement significatif ($p = 0,391$). Concernant la phase du RVO, elle a diminué significativement ($p = 0,0024$) mais pas de différence intergroupe ($p = 0,446$). À 0,2 Hz, la phase n'a pas différé de la normale dans les quelques semaines suivant l'opération. Pour l'asymétrie du RVO les scores se situaient dans l'intervalle de confiance à J+10 ($p = 0,000002$) mais le groupe d'exercice n'a présenté aucun effet ($p = 0,552$). Le biais du RVO a diminué avec le temps et même en dessous de l'intervalle de confiance à 0,05 Hz et 0,0125 Hz ($p < 0,000001$). Le groupe d'exercice n'a pas eu d'effet jugé statistiquement significatif ($p = 0,929$).

L'ECR (6/10) de Mruzek et al. 1995 ont effectués des tests rotatoires par SHA à 0,01, 0,04, 0,16 et 0,64 Hz pour mesurer le RVO. L'étude n'a mis en évidence aucune différence statistiquement significative entre les 3 groupes en ce qui concerne l'asymétrie du RVO à tout moment ($p > 0,05$) (53,74, I). L'indice d'asymétrie pour les 3 groupes était faible avant l'opération, mais a augmenté de manière significative à J+5 ($p < 0,05$). Au cours des séances de test suivantes, l'asymétrie a progressivement diminué et à 7 semaines après l'opération, l'asymétrie était proche de son niveau préopératoire (pas d'information statistique précisée).

La Verticale Visuelle Subjective (VVS) a été utilisée dans l'ECNR (3/10) de Hrubá et al. 2019 (28,30, I). La déviation moyenne avant l'opération était de $2,3^\circ$ dans le groupe pré-réhabilité et de $0,7^\circ$ dans l'autre. Au début de la période postopératoire elle était de $4,6^\circ$ dans le groupe pré-réhabilité et de $4,7^\circ$ dans l'autre. Au cours de la période suivant la rééducation elle était de 3° dans le groupe pré-réhabilité et de $3,3^\circ$ dans l'autre groupe. Une amélioration statistiquement significative au cours du temps dans les deux groupes ($p < 0,05$) est observée mais pas entre les groupes ($p > 0,05$). La déviation de la VVS était plus importante dans le groupe pré-réhabilité mais les 2 groupes ont obtenu un résultat similaire 2 semaines après la RV.

3.4. Comparaison de l'équilibre pré- et post-interventionnelle

3.4.1. Test clinique d'interaction sensorielle

La stabilité posturale de la population de l'ECR (6/10) de Mruzek et al. 1995 a été analysée dans les 6 conditions du test clinique d'interaction sensorielle (SOT) par posturographie (33,53, l). Ils ont déterminé un score d'équilibre dans chaque condition du SOT. A J-1, les performances étaient normales dans les conditions 1 à 4. Pour les conditions 5 et 6, 7 sujets avaient des scores d'équilibre inférieurs à la normale et 5 sujets ont chuté. A J+5, les résultats dans les conditions 1 à 4 étaient toujours corrects, mais dans les conditions 5 et 6 il y a eu 4 sujets avec des scores d'équilibre inférieurs à la normale et 17 chutes. A J+14, 4 sujets ont eu des scores d'équilibre inférieurs à la normale et 8 ont chuté en condition 5 et 6. Après 5 semaines, les scores d'équilibre de la plupart des sujets étaient comparables à celui préopératoire et à 7 semaines ils étaient généralement supérieurs. Concernant l'évolution des scores au cours du temps, nous n'avons pas de notion de significativité de la part des auteurs. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les groupes de traitement ($p > 0,05$). La seule différence statistiquement significative a été constatée entre le groupe 2 (RV sans RS) et 3 (ROM avec RS) pour la condition 2 à 5 semaines après l'opération ($p = 0,013$) en faveur du groupe 2.

Les auteurs de l'étude Garcia et al. 2013 (ECR 6/10) ont utilisé une posturographie dynamique avec 10 conditions sensorielles (60, l). Concernant la surface du CG il y a eu une amélioration du score en condition 2 ($p = 0,026$) et 3 ($p = 0,042$) dans le groupe expérimental. Pour le taux d'oscillations celui-ci s'est amélioré de manière statistiquement significative en condition 3 ($p = 0,021$), 4 ($p = 0,012$) et 10 ($p = 0,039$). Aucune différence n'a été trouvée entre les groupes avant et après l'intervention ($p > 0,05$).

Dans l'ECR (6/10) de Herdman et al. 1995, le balancement antéro-postérieure préopératoire était significativement meilleur ($p < 0,008$) dans toutes les conditions du SOT chez les sujets non pathologiques (54). La longueur du balancement du groupe sain apparié selon l'âge était aussi meilleure ($p < 0,05$) que celle des autres groupes pour les tests 2 et 4 uniquement (les tests 5 et 6 n'ont pas été étudiés en raison de la perte fréquente d'équilibre). Aucune différence statistiquement significative n'a été mise en évidence entre les 2 groupes étudiés ($p > 0,05$). A J+3, il n'y avait aucune différence de balancement antéro-postérieur pour les tests 1 à 3 par

rapport aux mesures préopératoires ($p > 0,05$) mais les mesures en conditions 4 à 6 s'étaient significativement détériorées dans les 2 groupes ($p < 0,05$). Une différence significative a été constatée pour le groupe témoin entre les mesures du balancement antéro-postérieur prises à J-1 et celles prises à J+6 ($p < 0,02$) pour les tests 4 à 6 et pour le groupe expérimental pour les tests 5 et 6 ($p < 0,04$). Mais aucune différence n'a été trouvée en condition 1 à 3 ($p > 0,05$).

Les auteurs de l'ECR (6/10) de Cohen et al. 2002 ont analysé seulement la condition 5 du SOT (61). Il n'y avait pas de différence statistiquement significative intergroupe ($p = 0,916$). Les scores se sont rapprochés de la normale au cours des premières semaines de suivi ($p < 0,000001$).

Dans l'ECNR (3/10) de Hrubá et al. 2019 les paramètres du CG en condition 5 du SOT ont été évalués (30). La surface totale moyenne avant l'opération était de 4592 mm² dans le groupe pré-réhabilité et de 3090 mm² dans l'autre. Au début de la période postopératoire elle était de 7656 mm² dans le groupe pré-réhabilité et de 6668 mm² dans le groupe sans gentamicine. Au cours de la période suivant la rééducation elle était de 5662 mm² dans le groupe pré-réhabilité et de 4305 mm² dans l'autre. Il n'y a pas de différence significative entre les groupes ($p > 0,05$) malgré une tendance positive dans le groupe sans gentamicine par rapport à l'autre groupe. Il y avait une différence significative entre les différentes périodes de mesure ($p < 0,05$).

Les auteurs de l'étude de cas (9/20) de Perez et al. 2006 ont constaté une augmentation significative du nombre de résultats normaux à la batterie du SOT (51). Avant l'intervention, 29,7 % des patients avaient des résultats normaux contre 62,2 % après 2 mois. Les auteurs n'ont pas indiqué de notion de significativité. Le score composite du SOT a augmenté significativement ($p < 0,001$) passant de 59 avant l'intervention à 71 deux mois après l'intervention.

3.4.2. Tests vestibulo-spinaux

Les chercheurs ayant participé à l'étude de cas (12/20) de Nyabenda et al. 2003 n'ont trouvé aucun patient avec un test de Romberg positif avant ou après le traitement (50,75, I). Une amélioration statistiquement significative a été retrouvée avec le test de piétinement d'Unterberger-Fukuda (test de Fukuda) pour la rotation ($p < 0,05$) mais pas pour la déviation ($p > 0,05$), lors de la marche en aveugle ($p < 0,01$) et la marche en étoile ($p < 0,01$) (28,75–78, I).

Dans l'ECR (6/10) de Herdman et al. 1995 à J-1, 38 % des sujets témoins et 45 % des sujets expérimentaux ont eu des tests de Romberg modifiés normaux les yeux ouverts mais aucun des sujets témoins et 10 % des sujets expérimentaux ont pu maintenir la position de Romberg modifiée les yeux fermés (54). Pour le test de Romberg les yeux ouverts et fermés, il n'y avait pas de différence statistiquement significative avec les sujets sains ($p > 0,05$). Le test de Fukuda était anormal chez 75 % des sujets témoins et 81 % des sujets expérimentaux. Il n'y avait pas de différence intergroupe ($p > 0,05$). A J+3, 25 % des sujets du groupe contrôle arrivaient à rester stable en position de Romberg les yeux fermés contre 64 % dans le groupe expérimental mais aucune mesure statistique ne nous est connue. A J+6, il n'y avait aucune différence entre les 2 groupes concernant la position de Romberg avec les yeux ouverts ($p > 0,05$) mais avec les yeux fermés la position était stable chez 57 % des sujets du groupe contrôle contre 80 % dans le groupe expérimental, cependant nous ne savons pas non plus si c'est significatif ou non.

L'ECR de haute qualité (8/10) de Vereeck et al. 2008 avait pour objectif d'évaluer l'effet d'un programme personnalisé de RV sur la récupération du contrôle postural suivant l'opération du NA (79). L'étude a porté sur 53 patients avec un âge médian de 50 ans qui ont suivi le protocole pendant 12 semaines avec un suivi s'étendant jusqu'à un an. Les patients ont été subdivisés en 2 groupes d'âge (plus et moins 50 ans), puis randomisés dans un groupe instructions générales ou RV. Les programmes de RV ont été élaborés par un MK. Le groupe de recherche a utilisé un score composite pour l'équilibre debout en additionnant les temps chronométrés de ces 7 tests (soit 210 secondes maximum) : test Romberg classique, position debout sur une mousse yeux ouverts et fermés, Romberg en tandem yeux ouverts et fermés et position unipodale yeux ouverts et fermés. L'étude a trouvé un effet positif de la RV pour les PA du groupe RV par rapport à ceux de l'autre groupe ($p < 0,05$) sauf pour la période de suivi ($p = 0,121$). Pas de différence statistiquement significative entre les groupes plus jeune ($p > 0,05$). Tous les sujets ont obtenu une amélioration pendant la période de récupération aiguë ($p < 0,001$). Au cours de la période prolongée de compensation, les jeunes patients ont continué à améliorer de manière significative leur équilibre en position debout ($p = 0,024$) contrairement aux PA ($p > 0,05$). Au cours de la période de suivi, aucun changement n'a été enregistré ($p > 0,05$). A 6 semaines après l'opération, les PA du groupe RV étaient les seules à avoir atteint leurs résultats préopératoires ($p < 0,05$). A 12 semaines après l'opération, presque tous les patients ont obtenu les mêmes résultats qu'à leur

état d'équilibre préopératoire ($p < 0,05$). Les PA dans les 2 groupes ont même dépassé de manière statistiquement significative leurs scores préopératoires sur le score composite ($p < 0,05$).

3.4.3. Analyse de la marche

Dans l'ECR (6/10) de Herdman et al. 1995 la démarche était normale chez 100 % des sujets témoins et 91 % des sujets expérimentaux à J-1 (54). Chez 38 % des sujets témoins et 45 % des sujets expérimentaux, la démarche devenait légèrement ataxique s'il était demandé au sujet de tourner la tête horizontalement mais nous ne savons pas si ces différences entre les groupes sont significatives ou non. A J+3, la démarche était large chez tous les sujets avec une ataxie minimale à modérée. Pas de différence entre les groupes ($p > 0,05$). A J+6, 100 % sujets témoins et 40 % des sujets expérimentaux présentaient une ataxie lorsqu'ils tournaient la tête en marchant, les résultats intergroupes étaient statistiquement différents ($p < 0,05$). Il semble y avoir une différence qualitative statistiquement significative dans la démarche à J+6 par rapport à la période juste après l'opération entre les 2 groupes en faveur du groupe expérimental ($p < 0,05$).

Dans l'ECR (6/10) mené par Cohen et al. en 2002, une tâche d'intégration des trajectoires en ligne droite a été utilisée (61,80, I). L'analyse des données a montré qu'ils ont significativement plus dévié de la ligne que les sujets normaux et ont marché sur des distances plus courtes avant de dévier ($p < 0,05$). La performance est non corrélée par le groupe d'exercice ($p = 0,773$). La distance parcourue avant de faire un écart de la ligne ne s'est pas améliorée au cours de la période de suivi ($p = 0,099$) et ne différait pas selon le groupe ($p = 0,916$).

Le test de marche en tandem sur 20 pas a été pratiqué au sein de l'ECR (8/10) Vereeck et al. 2008 (79, I). Ils ont trouvé une amélioration statistiquement significative de la marche en tandem chez les PA du groupe RV par rapport à ceux de l'autre groupe lors de la période de récupération aigüe et de compensation prolongée ($p < 0,05$). Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les 2 groupes de sujets jeunes à tout moment ($p > 0,05$). Tous les sujets ont obtenu une amélioration statistiquement significative pendant la période de récupération aigüe ($p < 0,001$) mais pas lors de la période de récupération prolongée et de suivi ($p > 0,05$). A 6 semaines après l'opération, les PA ayant bénéficié de RV avaient atteint leurs résultats préopératoires et à 12 semaines c'était le cas chez presque tous les patients. Les PA qui ont bénéficié de RV ont même dépassé de manière statistiquement significative leurs scores

préopératoires ($p < 0,05$). Ces auteurs ont aussi eu recours à Index de marche dynamique ou dynamic gait index (DGI) (81,82, I). Les résultats ont mis en évidence une amélioration du score chez tous les sujets pendant la période de récupération aigüe ($p < 0,001$). Au cours de la période de récupération prolongée, seuls les PA ont continué à améliorer significativement leurs scores ($p < 0,001$). Une amélioration significative du score des PA du groupe RV par rapport à ceux de l'autre groupe a été trouvée lors de la période de récupération prolongée et de suivi ($p < 0,05$). Il n'y a pas eu de différences significatives entre les groupes plus jeunes à tout moment ($p > 0,05$). A 6 semaines après l'opération, les PA du groupe RV ont atteint leurs scores préopératoires et à 12 semaines ils les dépassaient significativement ($p < 0,05$).

3.5. Impact de la RV sur les troubles auditifs

Le seuil d'audiométrie tonale pure n'a été évalué avant et après l'intervention que dans l'ECR (6/10) de Wei et al. 2020 (35,68, I). Avant l'intervention, le seuil dans le groupe expérimental ($n = 44$) était de 61,53 et celui dans le groupe témoin ($n = 43$) était de 60,38, donc aucune différence significative entre les 2 groupes n'a été avérée ($p > 0,05$). Après un mois d'intervention, le seuil d'audiométrie tonale pure dans le groupe d'observation ($46,38 \pm 8,79$) et le groupe contrôle ($52,34 \pm 9,68$) a été abaissé par rapport à celui d'avant l'intervention (pas de significativité précisée). Après 3 mois d'intervention, le seuil d'audiométrie tonale pure dans le groupe d'observation ($37,49 \pm 7,63$) et le groupe témoin ($44,27 \pm 8,62$) a été diminué significativement par rapport à celui après 1 mois d'intervention ($p < 0,05$). Après 1 et 3 mois d'intervention, le seuil d'audiométrie tonale pure dans le groupe expérimental était manifestement inférieur à celui du groupe de témoin avec une différence jugée statistiquement significative ($p < 0,05$).

4. DISCUSSION

4.1. Analyse et interprétation des résultats

4.1.1. Les échelles d'évaluation

Notre travail regroupe de nombreux tests. Nous avons cherché à connaître la fiabilité de ceux-ci. Nous avons choisi de n'en rechercher qu'un par catégorie (subjective, objective et équilibre) par soucis de place. Nous avons rajouté le test de Fukuda pour analyser l'un des tests utilisés dans l'étude de Vereeck et al. 2008. Ainsi, le DHI serait une échelle validée avec une bonne fiabilité de cohérence interne et de test-retest (65). Mais cette évaluation ne semble pas corrélérer avec les évaluations de l'équilibre et celles objectives de la fonction vestibulaire (83). Les tests rotatoires semblent avoir une bonne reproductibilité que ce soit avec ou sans fixation visuelle. Il y aurait cependant une tendance à la détérioration des résultats avec l'âge mais qui n'est pas systématique (76). La posturographie statique et dynamique demeure elle sujette à discussion. Plusieurs facteurs peuvent venir perturber les résultats comme la fatigue, un manque de concentration ou une autre déficience se rajoutant à celles vestibulaires. Ces facteurs entraîneraient une mauvaise reproductibilité de cette évaluation (84). Pour le test de Fukuda, un mémoire a cherché à analyser la validité de ce test (78). La conclusion était difficile car de multiples influences rendent ce test peu fiable et reproductible sur l'ensemble des pathologies vestibulaires. Il serait le plus utile dans le cas d'hypofonction.

4.1.2. Résultats attestant d'un manque d'efficacité des protocoles RV

Deux essais cliniques seront analysés comme des études de cas pour l'interprétation de nos résultats pour l'efficacité de la RV ou non de la RV (30,62). Pour l'étude de Mantello et al. 2008, les patients étaient divisés en 2 groupes. Au vu de leurs résultats similaires, les auteurs n'ont pu différencier les 2 groupes dans les résultats. Pour l'ECRN de Hruby et al. 2019, les 2 groupes recevaient de la RV mais un seul était soumis à des injections de gentamicine. Ainsi les résultats de l'efficacité de la RV peuvent être analysés comme dans une étude de cas.

Sur les 14 travaux inclus dans notre recherche 3 concluent à une efficacité statistiquement non significative de la RV. Il s'agit de l'étude de Cohen et al. 2002, Thomeer et al. 2015 et Mruzek

et al. 1995 (53,61,67). Sept essais cliniques sur 8 ont eu au moins un outil de mesure qui s'est avéré non significatif. Une seule étude de cas sur 6 (dont Hrubá et al. 2019 et Mantello et al. 2008) s'est retrouvée dans cette situation. Il s'agit de celle de Nyabenda et al. 2003 qui montre une absence d'amélioration du test de Fukuda concernant la déviation des sujets (50).

Dans les 8 essais cliniques, 7 d'entre eux comportent des évaluations subjectives. Seuls 4 parmi les 7, ont trouvé une composante avec une différence non significative entre les groupes. C'était le cas pour Herdman et al. 1995 concernant la perception des vertiges contrairement à la perception de l'instabilité (54). Cohen et al. 2002 n'ont pas trouvé de différence pour l'intensité et la fréquence des vertiges (61). Néanmoins, ils ont constaté une diminution significative ($p < 0,000001$) de l'intensité et de la fréquence des vertiges entre les premiers jours de convalescence et la sortie de l'hôpital, Cette diminution n'a pas été retrouvée dans les jours de suivi (jusque 13 semaines). L'équipe de Thomeer et al. 2015 n'a pas trouvé de différence significative ($p < 0,05$) dans les scores de DHI postopératoire (J+90 et J+180) entre les groupes ayant reçu de la RV et les autres (67). Cependant ils ont noté une différence ($p < 0,05$) entre les mesures préopératoires et celles postopératoires. Dans l'ECR de Mruzek et al. 1995, le groupe 1 (RV et RS) a déclaré avoir un handicap physique au DHI significativement moins important que le groupe 3 (ROM et RS) à la fin de l'intervention (7 semaines) (53). Il n'y avait pas de différence entre les groupes 1 et 2 (RV sans RS) ou les groupes 2 et 3. Cependant, à la fin de cette étude, les 3 groupes ont montré une diminution du score total du DHI comparable ou inférieur à leur score préopératoire. Ces résultats montrent l'efficacité de la RV combinée à la RS et non l'efficacité de la RV seule.

Dans les 8 essais cliniques, 4 d'entre eux comportent des évaluations objectives. Tous avaient au moins une composante avec une différence non significative entre les groupes. L'ECR de Cohen et al. 2002 n'en a pas trouvée concernant le gain, la phase, l'asymétrie et le biais du RVO mais une amélioration des scores a été remarquée chez tous les sujets (61). Ils ont atteint l'intervalle de confiance de 95 % des sujets normaux dès la troisième semaine postopératoire pour les scores du gain (sauf à 0,0125 Hz), la phase (seulement à 0,02 Hz), l'asymétrie et le biais du RVO. Les auteurs de Mruzek et al. 1995 n'ont mis en évidence aucune différence significative entre les 3 groupes pour l'indice d'asymétrie du RVO (53). Cependant, il était faible pour les 3 groupes avant l'opération, il a augmenté de manière significative à J+5 ($p < 0,05$) puis a diminué pour arriver à un score proche de son niveau préopératoire à 7 semaines postopératoire (pas de

notion de significativité donnée par les auteurs). Dans l'étude de Enticott et al. 2005, il n'a pas été constaté de différence pour le gain du RVO mais il y en a dans l'analyse des nystagmus spontanés et l'asymétrie (66). Les résultats de Thomeer et al. 2015 ne présentant pas de seuil de significativité ont été jugés non significatifs (67).

Dans les 8 essais cliniques, 5 d'entre eux comportent des évaluations de l'équilibre. Tous n'ont pas trouvé de différence significative entre les groupes dans au moins une de leurs composantes. Garcia et al. 2003 n'ont trouvé aucune différence pour le taux d'oscillations et la surface du CG dans toutes les conditions testées (60). Cependant, le groupe expérimental a eu une amélioration significative de sa surface de CG en condition 2 et 3 et de son taux d'oscillation en condition 3, 4 et 10 par rapport aux mesures pré-interventionnelles. Cohen et al. 2002 n'ont pas trouvé de différence en condition 5 du SOT mais nous ne savons s'il s'agit du taux d'oscillation ou de la zone de déplacement du CG (61). Les scores ont tout de même significativement augmenté au cours des premières semaines de suivi pour les 2 groupes ($p < 0,000001$). L'étude Mruzek et al. 1995 n'a pas mis en évidence de différences significatives entre les 3 groupes sauf en condition 2 du SOT à 5 semaines postopératoires en faveur du groupe 2 (RV sans RS) par rapport au groupe 3 (ROM avec RS) (53, I). Il n'y avait pas de différence entre le groupe 1 (RV avec RS) et 3. Néanmoins, ils ont noté une amélioration significative des résultats au cours du temps. Les auteurs de l'étude Vereeck et a. 2008 n'ont pas trouvé de différence entre leurs 2 groupes de sujets jeunes pour le DGI, la marche et les SC des 7 tests RVS utilisés (79). L'ECR Herdman et al. 1995 n'a pas mis en évidence de différence significative entre les groupes pour le test de Romberg les yeux ouverts lors de la sortie de l'hôpital (54). L'étude de Cohen et al. 2002 n'a pas observé de différence entre les groupes lors du « *Path Integration* » (61).

4.1.3. Résultats attestant d'une efficacité des protocoles de RV

Nous avons 11 études sur 14 qui concluent à une efficacité de la RV mais 13 études si un seul outil de mesure est pris en considération. Toutes les études de cas, dont Hruba et al. 2019 et Mantello et al. 2008 ont montré une amélioration post-interventionnelle de toutes leurs évaluations (sauf Nyabenda et al. 2003 dans une composante du test de Fukuda) (30,50,62). Pour les autres essais cliniques, les résultats étaient davantage hétérogènes.

Dans les 8 essais cliniques, 7 d'entre eux comportent des évaluations subjectives. Cinq sur 7 ont constaté une différence significative sur au moins une de leurs évaluations subjectives en faveur du groupe ayant reçu de la RV. L'étude de Garcia et al. 2013 a trouvé une différence significative après leur intervention pour l'auto-perception de l'intensité des vertiges et celle d'Herdman et al. 1995 pour l'auto-perception de l'instabilité à la fin de leur intervention (54,60). Les scores du DHI étaient significativement améliorés après l'intervention dans les ECR de Garcia et al. 2013, Enticott et al. 2005 et Wei et al. 2020 (60,66,68). Le MSQ évalué dans l'étude de Mruzek et al. 1995 a montré une différence significative à la fin de l'intervention entre les groupes 1 (RV et RS) et 2 (RV sans RS) par rapport au groupe 3 (ROM et RS) (53).

Dans les 8 essais cliniques, 4 d'entre eux comportent des évaluations objectives. Seule l'étude d'Enticott et al. 2005 a montré des différences significatives entre les groupes en faveur du groupe recevant de la RV (66). Il s'agit de l'analyse des nystagmus spontanés à 6-7 semaines après l'opération et la diminution de l'asymétrie du RVO à 2-3 et 6-7 semaines postopératoire. Mais à 10-12 semaines les résultats étaient similaires entre les 2 groupes (hors gain du RVO).

Dans les 8 essais cliniques, 5 d'entre eux comportent des évaluations de l'équilibre. Seuls 2 ont montré une différence significative dans au moins une de leurs évaluations en faveur du groupe recevant de la RV. C'était le cas pour l'étude de Herdman et al. 1995 pour le balancement postural à J+3 en condition SOT 4 à 6 (54). L'étude Vereeck et al. 2008 a mis en évidence de meilleurs résultats au score composite de 7 tests RVS mais qu'en période de récupération aigüe et en période de compensation continue entre leurs 2 groupes de PA (79). Herdman et al. 1995 et Vereeck et al. 2008 ont trouvé une différence significative pour l'équilibre lors de la marche (54,79). Pour le premier, ces résultats ont été constatés à la sortie de l'hôpital (J+6) et pour le second lors de la période de récupération aigüe et de compensation prolongée mais qu'entre les 2 groupes de PA. Vereeck et al. 2008 ont eu de meilleurs résultats aux scores du DGI chez les PA recevant de la RV que chez les autres.

A propos des critères d'évaluations secondaires que nous n'avons pu analyser que dans l'ECR de Wei et al. 2020, des différences significatives ont été trouvées en faveur du groupe expérimental pour le seuil audiométrique tonal (68).

Les 6 études de cas comportent des évaluations subjectives. Les auteurs ont tous mis en évidence une amélioration des résultats après l'intervention. Saki et al. 2020 ont montré une diminution des scores de détresse perçue face aux vertiges et dans tous les domaines explorés par le DHI à 2 semaines et à la fin de l'intervention (63). Cependant, dans cette étude nous ne savons pas depuis quand les patients sont implantés. Dans l'article publié par Nyabenda et al. 2003, une différence significative a été trouvée entre les scores du DHI avant l'intervention et ceux juste après sauf pour l'aspect émotionnel du handicap (50). Cette différence se retrouve 1 an après dans tous les domaines sauf le handicap physique. Les résultats du JSER ont été significativement plus faibles au cours de l'année suivant l'intervention que dans les 6 mois la précédant. Dans les études de cas de Zanardini et al. 2007 et Perez et al. 2006, une diminution significative des scores DHI dans tous les domaines, est observée à la fin de l'intervention pour l'une et 2 mois après la fin du protocole pour l'autre (51,69). Les auteurs de Mantello et al. 2008 ont mis en évidence une amélioration significative des scores de perception des vertiges et de DHI dans tous les domaines après l'intervention (4 mois) dans les 2 groupes (62). Dans l'ECRN de Hrubá et al. 2019, les auteurs n'ont pas trouvé de différence entre les 2 groupes avec le test ABC (30). Ceci montre que la pré-réhabilitation n'a pas eu d'influence significative. Néanmoins, les mesures de ce test montrent une amélioration significative des scores pour les 2 groupes.

Dans les 6 séries de cas, 2 d'entre elles comportent des évaluations objectives et ont trouvé une amélioration des résultats. L'étude de Nyabenda et al. 2003 a conclu à une symétrisation et une diminution des temps avec et sans fixation du RVO dans le sens horaire et anti-horaire (50). L'équipe Hrubá et al. 2019 avec la VVS a permis de montrer une amélioration de ses scores au cours du temps ($p < 0,05$) mais pas entre les groupes ($p > 0,05$) (30).

Dans les 6 études de cas, 3 d'entre elles comportent des évaluations de l'équilibre et ont trouvé une amélioration des résultats. Hrubá et al. 2019 n'ont pas trouvé de différence entre les groupes concernant la zone de déplacement du CG en condition 5 du SOT (30). Par contre, une amélioration de la surface moyenne du CG a été trouvée entre les mesures faites après l'opération et celle à la fin de l'intervention. Perez et al. 2006 ont trouvé une amélioration significative des scores composites du SOT à la fin de l'intervention (51). Les auteurs de Nyabenda et al. 2003 ont mis en évidence une amélioration significative après l'intervention pour les tests de Fukuda (pour la composante de rotation seulement), de la marche en aveugle et de la marche en étoile (50).

4.2. Comparaison des résultats avec ceux de la littérature

4.2.1. L'âge

Le déclin de la fonction vestibulaire et de l'équilibre fait partie du processus normal de vieillissement. Ce phénomène peut affecter la capacité des patients à compenser avec leur fonction vestibulaire restante. Lors d'une étude observationnelle Cohen et al. 1996 avaient une population de 94 personnes sans troubles d'équilibres ou vestibulaires apparents (85). Leurs résultats ont montré que plus les sujets étaient âgés et plus les scores évalués dans les 6 conditions du SOT étaient faibles ($p < 0,05$). Dans une étude similaire, Paige et al. 1992 ont étudié le RVO en fonction du vieillissement chez des sujets asymptomatiques âgés 18 à 89 ans (86). Ils ont trouvé des différences plus prononcées dans la phase et dans le gain du RVO chez les PA par rapports aux plus jeunes. Dans une autre étude Vereeck et al. 2008 ont étudié 318 sujets asymptomatiques adultes (87). Les résultats indiquaient une diminution de l'équilibre avec l'âge comme un déclin rapide du score DGI et de la marche en tandem à partir de 60 ans. D'après Cohen et al. 2002, sur 249 résections de NA faites dans leur service, l'âge moyen de ces patients était de 50,9 ans (61). De même dans l'étude de Vereeck et al. 2008, une analyse rétrospective des patients ayant subi une résection d'un NA dans leur service, a montré un âge médian de 50 ans (79). Cette tranche d'âge moyenne a aussi été retrouvée dans une étude rétrospective menée par Wiegand et al. 1989 (88). Leur étude portait sur un questionnaire envoyé à des personnes souffrant de NA et ils ont eu des réponses de la part de 541 sujets. Dans cette population l'âge moyen d'apparition d'un NA était de 52 ans chez les hommes et 51 ans chez les femmes.

L'âge des sujets présents dans notre recherche allaient de 18 à 82 ans. Les moyennes d'âges étaient de 44,57 à 70,2 ans. Au regard des données de la littérature, les capacités de compensation des sujets semblent être plus limitées à partir de 50 ans. Dans 10 de nos études la moyenne d'âge se situe au-dessus de 50 ans. Dans 3 d'entre-elles la moyenne d'âge se trouve en-dessous de 50 ans (30,60,63). Dans l'étude de Vereeck et al. 2008, l'âge médian est de 50 ans (79). Au vu de nos résultats, ces études dont la population a une moyenne d'âge inférieure à 50 ans n'ont pas présenté de biais.

4.2.2. Les protocoles d'intervention

Les études incluses dans notre travail présentaient toutes des protocoles plus ou moins différents les uns des autres. Cinq de nos études ont eu recours à des exercices d'habitation (30,50,53,63,67). Deux d'entre elles ont précisé qu'ils se faisaient sur fauteuil rotatoire (50,67). Neuf des études ont inclus des exercices d'adaptation (30,54,61–63,68,69,79,89). Six de celles-ci ont précisé les mouvements de la tête et des yeux demandés et la position des patients lors de leurs exécutions (54,61,62,68,69,89). Sept des articles recensés ont mis en place des exercices de substitution (30,51,53,60,63,67,79). Certaines sont passées par de l'équilibre statique (53,63). D'autres ont choisi de l'équilibre avec de la posturographie sur plateforme dynamique (51,60,67). Enfin, quatre études ont donné des exercices de marche à leurs patients (51,53,63,79).

Ces exercices se sont souvent déroulés dans des structures (30,50,51,54,60,61,68,69). Parfois les patients devaient faire leurs exercices en autonomie après démonstration (30,53,62,63,66,79). Dans une seule étude les exercices se faisaient chez un MK libéral (67). Les intervenants n'étaient pas les mêmes dans toutes les études et n'étaient pas toujours mentionnés par les auteurs (51,63,67). Souvent les intervenants étaient des MK (30,50,53,54,61,66,79). Mais dans quelques études, ils étaient dans le domaine de l'orthophonie (60,62,69). Dans une étude l'intervenant était un médecin (68).

La durée d'une séance pouvait aller de 20 à 45 minutes. Ces séances étaient réalisées 2 fois par semaine, une fois par jour voire même plusieurs fois quotidiennement. Les séances s'étaient sur 6 jours et jusqu'à un an au maximum. Dans l'étude de Hrubá et al. 2019, les séances ont commencé 3 mois avant la chirurgie et se sont arrêtées 14 jours après, soit un total de 14 semaines de RV (30). C'est la seule étude où les patients ont eu de la RV avant une opération. Aucune de ces données n'a été précisée dans l'étude de Thomeer et al. 2015 (67).

Ces 3 caractéristiques des protocoles n'ont pas semblé influencer les résultats. Nous pouvons noter cependant que les manœuvres libératoires ne font pas partie des traitements utiles dans notre population et semblent être adaptées principalement aux VPPB.

4.2.3. Effet de la chirurgie sur la fonction vestibulaire

Huit de nos études portent sur une population subissant une chirurgie de l'oreille interne. Celle de Saki et al. 2020 rapporte qu'aucun de leurs patients ne s'étaient plaint de vertiges ou d'étourdissements avant la pose d'un IC (63). Dans l'étude de Mruzek et al. 1995, les patients présentaient des déficiences préopératoires lors des tests caloriques, d'asymétrie du RVO, de posturographie en condition 5 à 6 du SOT et avec le DHI (53). À J+5, une détérioration a été constatée pour tous les groupes lors de la posturographie en condition 5 et 6, pour le MSQ et l'asymétrie du RVO. À J+30, le DHI à 4 montrait une augmentation des scores chez la plupart des sujets. Chez la plupart des patients d'Herdman et al. 1995, le test de Romberg, l'analyse de la marche et les rapports subjectifs étaient dans les normes avant la chirurgie (54). Des résultats anormaux apparaissaient lors du test de Fukuda et du test de Romberg modifié yeux ouverts et fermés. À J+1, l'intensité perçue des vertiges et des déséquilibres avait augmenté. À J+3, le test de Romberg yeux fermés et l'analyse de la marche présentaient des résultats anormaux. Il y avait aussi la présence d'un nystagmus du regard excentré chez la plupart des patients. De plus l'analyse du RVO et la posturographie ont montré une dégradation par rapport à l'état préopératoire. Dans l'ECR de Cohen et al. 2002, avant l'opération, les sujets ne se sont pas plaints de vertiges mais ils présentaient de moins bons résultats que les sujets sains pour le gain et la phase du RVO, la posturographie et le Path integration (61). À J+1 les patients ont ressenti des vertiges puissants et fréquents qui se sont calmés vers J+5-6 sans disparaître. Les valeurs du gain et de la phase du RVO, les scores en condition 5 du SOT et du Path integration se sont aussi détériorés. Pour Enticott et al. 2005, avant l'opération, il y avait 37 % réponses caloriques normales du côté de la tumeur, environ 15 % de nystagmus spontané et un DHI Inférieur à 10 pour les 2 groupes (66). Après 2-3 semaines postopératoires, les sujets ont développé un nystagmus spontané, des réponses RVO asymétriques, un faible gain RVO et un score DHI moyen de 45. Chez Vereeck et al. 2008, les déficiences préopératoires étaient moindres pour les plus jeunes par rapport aux plus âgés pour le DHI, le Static Balance Sum, la marche en tandem et le DGI (79). La plupart des sujets présentaient une réponse anormale au test calorique et à l'analyse du RVO (gain, phase, asymétrie). À J+7, les scores du standing Balance Sum, du time up and go, de la marche en tandem et du DGI s'étaient significativement détériorés dans les 2 groupes (90, 1). Dans l'article publié par Thomeer et al. 2015, les patients présentaient principalement une hyporéflexie, des cVEMP absentes et des déviations de la VVS en

préopératoire (67,71,72,91, I). À J+7, un nystagmus spontané était apparu chez la majorité d'entre eux. À J+90, 37 % des patients considéraient leur état comme détériorés par rapport à avant l'opération. Dans l'étude de Hruby et al. 2019, une partie de leur population a été pré-réhabilitée avec de la gentamicine (30). Les résultats préopératoires du test calorique étaient anormaux chez 26,7 % du groupe pré-réhabilité contre 28,9 % dans l'autre, l'amplitude de déplacement du CG en condition 5 du SOT a montré une surface totale moyenne de 4592 mm² contre 3090 mm², la VVS 2,3° contre 0,7° et le score ABC était de 91 points contre 92. Bien qu'un groupe ait été pré-réhabilité, il n'y avait pas de différence ni pré ni postopératoire entre les 2 groupes ($p > 0,05$) mais il y a eu une détérioration des scores suite à l'opération ($p < 0,05$).

Au vu de ces résultats, nous constatons que les patients atteints de NA présentent peu de troubles subjectifs et d'équilibre en condition du SOT 1 à 4 avant les opérations. Mais ils présentent des perturbations du RVO et du RVS en équilibre dynamique et statique en condition 5 et 6 du SOT (quand il n'y a pas de références somatosensorielles et que la vue est soit supprimée soit perturbée). Après l'opération, toutes les déficiences déjà présentes sont augmentées et nous avons principalement les troubles auto-perçus qui s'y ajoutent. Ainsi nous pouvons peut-être en déduire que les patients souffrant de NA ne se sont pas aperçus de leurs troubles vestibulaires avant l'opération car ceux-ci ont dû apparaître progressivement et permettre ainsi aux patients de s'y adapter. Alors qu'après l'intervention tous les troubles ont augmenté et les patients ont besoin de s'adapter à leurs nouvelles entrées sensorielles disponibles. Nous pouvons donc supputer qu'une RV pré-interventionnelle aurait pu limiter les troubles postopératoires. L'étude de Hruby et al. 2019 aurait pu nous aider à répondre à cette question s'ils avaient ajouté un autre groupe qui lui n'aurait eu ni RV ni de pré-réhabilitation (30). De plus, leurs outils d'évaluation diffèrent de ceux utilisés dans les autres études donc nous pouvons difficilement les comparer et analyser si les scores sont meilleurs avant l'intervention ou si l'écart entre les scores avant et après l'intervention est moins important. Nous pouvons aussi nous demander si ces déficiences pré-interventionnelles ne sont pas liées à l'âge des patients puisque nous voyons que dans l'étude de Vereeck et al. 2008, les patients les plus jeunes en présentent moins que les plus âgés (79). Mais nous n'avons que des évaluations de l'équilibre après l'opération pour nous permettre de savoir si les conséquences de l'opération affectent plus les jeunes que les plus âgés, et nous n'en avons pas de subjectives ni d'objectives à proposer de l'oreille interne. Quand nous voyons les résultats post-interventionnels et l'absence de différence

entre les 2 groupes de jeunes au cours du temps, nous pouvons nous interroger quant à l'intérêt de la RV dans cette population qui semble réussir à compenser seule. A noter que les résultats pré-interventionnels de Saki et al. 2020 diffèrent de la littérature (63). L'étude de Kastsiri et al. 2013, a examiné l'influence d'un IC sur la fonction vestibulaire (37). Vingt personnes souffrant d'une surdité bilatérale ont été incluses dans cette étude avec une moyenne d'âge de 47,6 ans. En préopératoire, les tests caloriques ont montré 65 % de résultats anormaux et 50 % pour le test cVEMP.

4.2.4. La RV et la maladie de Ménière

Pour la MD, un guide des pratiques clinique est paru en 2020 par Basura et al (55). Celui-ci préconise (grade A) de la RV dans les cas unilatéraux et bilatéraux pour les patients ayant une instabilité chronique et suite à une médication ou une chirurgie ablative. Ils expliquent que certains de ces patients peuvent présenter une compensation vestibulaire centrale incomplète ce qui induit un déséquilibre chronique chez ces personnes. La RV pourrait diminuer le risque de chute et améliorer leur qualité de vie. Cependant, ils ne recommandent pas la RV pour la gestion des crises de vertige aiguës dans cette population car celle-ci serait inefficace. Cette recommandation n'a qu'un niveau de preuve modéré et dispose d'un grade B car l'étude s'est basée sur des ECR qui n'évaluaient pas spécifiquement la MD.

Nos 3 études sur cette pathologie (hors Mruzek et al. 1995 car pas de différenciation entre les 2 pathologies) concernent justement des patients en phase chronique (53). Dans l'étude de cas de Nyabenda et al. 2003, nous remarquons que les évaluations objectives et de l'équilibre ont montré des résultats significativement améliorés après les séances de RV (50). Le DHI a indiqué que la qualité de vie était significativement meilleure même un an après et le JSER soulignait que la fréquence des vertiges a diminué depuis que les patients ont eu l'intervention. Même si la RV ne semble pas utile lors de crises de vertiges aiguës, cette étude laisse suggérer que la RV pourrait diminuer la fréquence de ceux-ci. Il y avait un groupe témoin dans l'étude de Garcia et al. 2013 mais les 2 groupes prenaient de la bêtahistine (60). Cette étude nous a montré que la RV était complémentaire à la médication. Il aurait été intéressant de voir les résultats d'un troisième groupe qui lui n'aurait eu que de la RV. Nous remarquons qu'il n'y avait pas de différences significatives quand les tests concernaient les vertiges mais qu'il y en avait une quand il s'agissait d'instabilité et de qualité de vie. La médication aurait peut-être son utilité dans la PEC des vertiges

mais la RV aurait tout autant la sienne principalement pour la diminution de l'instabilité. L'étude de Perez et al. 2003 n'a étudié l'instabilité que chez ses patients (51). Celle-ci s'est améliorée mais nous n'avons pas de groupes témoins ni d'évaluation des vertiges pour appuyer nos constatations précédentes. L'étude Yardley et al. 2006 a divisé leur population de 360 patients de 59,2 ans en moyenne et souffrant de MD hors crise aiguë en 3 groupes (43). Il y avait un groupe témoin, un groupe avec un livret d'exercices d'équilibre et un avec un livret de gestion des symptômes (relaxation, respiration, etc.). Les résultats post-interventionnels diffèrent avec le groupe témoin mais pas entre les 2 autres. Cette étude nous montre que l'amélioration des troubles auto-perçus n'est peut-être pas dues aux exercices de RV mais plus au fait de recevoir de l'attention, se sentir écouté et de sortir de leur solitude face aux instabilités et vertiges.

4.2.5. Le temps de suivi

Le temps de suivi total des patients dans nos 14 études incluses était différent. En effet, il était de 6 jours pour le plus court et de 1 an pour le plus long. Dans l'étude de Vereeck et al. 2008, la période postopératoire était découpée en 3 parties (79). Il y avait une période de récupération aiguë allant jusqu'à 6 semaines postopératoire, une période de compensation continue se terminant à la douzième semaine et une période de suivi qui se finissait au bout d'un an. Une étude observationnelle menée par Jenkins et al. 2000 a étudié les changements à long terme des paramètres du RVO dans un groupe de patients ayant subi une chirurgie de l'oreille interne (92). Les données de 84 patients expérimentaux (âge moyen 50,9 ans) ont été comparées à celles de 118 sujets sains appareillés selon l'âge qui ont subi les mêmes tests. Des tests sur fauteuil rotatoire ont été effectués à des intervalles variables. La récupération du RVO s'est produite principalement au cours des 60 premiers jours et des changements lents se sont poursuivis jusqu'à 120 jours. Ces 2 études similaires au niveau de leur population et de leur période d'amélioration des fonctions vestibulaires semblent pouvoir donner un bon aperçu des périodes requises pour la compensation vestibulaire après ce type de chirurgie.

Nous avons 3 articles qui concluent à un manque d'efficacité significative de la RV et ils font tous partie de nos 8 études qui étudient une population subissant une opération chirurgicale de l'oreille interne. L'étude de Mruzek et al. 1995 n'a duré que 8 semaines ce qui n'a peut-être pas pu laisser le temps à la compensation prolongée de se terminer (53). Celle de Cohen et al. 2002 a duré 12 semaines ce qui est inférieur aux 120 jours décrit dans l'étude de Jenkins et al.

2000 (61,92). Enfin, dans l'étude de Thomeer et al. 2015, même si les patients ont été suivis pendant 6 mois après la procédure chirurgicale, les auteurs n'avaient pas planifié de protocole précis de RV mais seulement un matériel disponible chez un MK libéral (67). Il se peut que tous les patients n'aient pas eu un accès similaire à la RV. De plus, seuls les patients souffrant de troubles vestibulaires après J+7 en ont bénéficié. Selon les auteurs, si ces patients ont atteint les mêmes performances d'équilibre que les autres cela peut être considéré comme un résultat satisfaisant, plaidant en faveur de la RV.

4.2.6. L'efficacité de la RV dans notre population

L'étude Horak et al. 1992 a été réalisée sur 25 adultes avec un déficit vestibulaire unilatéral de plus de 6 mois (pas de données audiolologiques ni de pathologies précises) (93). Les patients étaient séparés en un groupe avec des exercices vestibulaires, un avec des exercices généraux (vélo, renforcement musculaire, etc.) et un avec un traitement médicamenteux supprimeur vestibulaire. Les résultats ont montré que tous les groupes avaient amélioré leurs sensations de vertiges mais seul le groupe ayant de la RV avait aussi réduit leurs déséquilibres. Krebs et al. 1993 avaient une population de 8 personnes adultes avec une hypofonction vestibulaire bilatérale depuis au moins un an (pas de notion audiolologiques ni de pathologies spécifiques) (94). Un groupe avait 16 semaines de RV et un 8 semaines de renforcement isométrique suivi de 8 semaines de RV. Leurs résultats ont montré que les 2 groupes se sont améliorés mais que la stabilité fonctionnelle et dynamique lors de la locomotion était meilleure dans le groupe qui a eu uniquement de la RV. Aucune différence n'a été attestée entre les groupes concernant le DHI.

Notre étude semble montrer que la population déficiente auditive et vestibulaire répond de la même manière à la RV que celle sans troubles auditifs (hors VPPB). Il semblerait aussi que la RV ait le plus d'impact sur l'instabilité que sur les vertiges qui eux répondent plus à la médication ou à la chirurgie. La RV sur notre population semble être une bonne rééducation pour limiter les conséquences vestibulaires et sortir ces personnes de l'isolement qu'engendrent les déficiences auditives. Il semblerait aussi que le traitement doit-être principalement accès sur la substitution.

4.3. Ouvertures

4.3.1. Liens entre la perte auditive et les troubles posturaux

Comme expliqué dans l'introduction de notre travail, la relation entre les déficiences auditives et vestibulaires ont été mises en lumière par de nombreux auteurs et tous les organes et réflexes vestibulaires semblent pouvoir être touchés. Les auteurs de Maia et al. 2019 ont effectué une revue de la littérature avec pour objectif d'évaluer l'importance du VEMP dans la détermination du pronostic des patients âgés atteints d'une PAIS (34). Seize articles ont été analysés et 872 patients ont été interrogés. Il y a 50,3 % de ces patients qui souffraient de vertiges ou d'étourdissements associés à une PAIS. Le cVEMP a montré une altération dans 38,65 % des 846 oreilles évaluées et le oVEMP 47,88 % des 368 oreilles évaluées (91, I). L'équipe de Zuniga et al. 2012 a conduit une étude transversale afin de décrire l'association entre la perte auditive et le dysfonctionnement vestibulaire (35). Cette étude porte sur 51 sujets âgés de 70 ans et plus. L'étude a trouvé après réalisation des tests que la perte d'audition dans les hautes fréquences est significativement corrélée à une réduction de la fonction sacculaire. Une des explications serait d'ordre embryologique car la cochlée et le saccule proviennent de la partie inférieure de l'oreille interne, après que les 3 CSC et l'utricule se soient déjà développés à partir de la partie supérieure. Les auteurs suggèrent aussi que l'association de la perte auditive avec le risque de chute, montrée dans d'autres études, est due à la coexistence du dysfonctionnement vestibulaire. Au sein de l'étude de Pogson et al. 2016, a été testé la fonction vestibulaire de sujets souffrant de SNHL et présentant des troubles de l'équilibre ou des vertiges (36). Pour cela, ils ont mis sur pied une étude rétrospective composée de 27 sujets. Le test vHIT a montré que 74 % des sujets présentaient une altération du CSC postérieur, que 41% souffraient de dégradation du CSC horizontal et 30 % du CSC antérieur. Les tests cVEMP et oVEMP ont montré respectivement 33 % et 38 % d'altération. Les auteurs de Tan et al. 2016 ont mené une étude transversale sur 216 participants âgés de 40 à 86 ans (95). Elle vise à déterminer la prévalence de presbyacousie et de dysfonctionnement vestibulaire chez les PA. Leurs résultats ont montré une prévalence des dysfonctionnements vestibulaires par posturographie de 30,1 % et de presbyacousie de 55,6 %. De surcroît, les risques de dysfonctionnement vestibulaire ont augmenté de 6,2 % pour chaque année de vie et de 3,14 % en présence de presbyacousie. L'équipe Agmon et al. 2017 ont fait une revue de la littérature avec pour objectif de décrire la comorbidité entre la perte auditive et les

mesures objectives de contrôle postural (96). La dégradation de l'audition chez les PA a été associée à un contrôle postural réduit, à une plus grande difficulté à la marche et à un risque de chute plus élevé. Les processus physiologiques, cognitifs et comportementaux susceptibles d'influencer le système auditif et le contrôle postural ont été suggérés comme explications potentielles de leur association.

4.3.2. Surdité et risque de chute

Au vu de la forte relation entre les troubles vestibulaires et auditifs, nous pouvons en déduire que cette population est plus à risque que des personnes avec une bonne audition. Au regard de nos résultats dans les ECR inclus, nous avons trouvé que la RV était principalement efficace pour les troubles d'instabilité. Si nous prenons la globalité de nos études, la RV semble avoir un effet bénéfique dans tous les domaines (instabilité et vertiges auto perçus, RVO, RVS, équilibre dynamique et statique) ou en tout cas non délétère.

Les chutes sont des  v nements fréquents et souvent évitables (les données de 2015 indiquent 21 700 chutes fatales et 2,5 millions de chutes non fatales par an aux USA) (38). Plusieurs facteurs de risques contribuant aux chutes ont été établis comme la faiblesse du bas du corps, les déséquilibres, les médicaments et les problèmes de vision. La perte de l'audition est connue comme étant un potentiel facteur de risque modifiable de chute chez la PA et de nombreuses études font état d'une association entre la DA et le risque de chute. Une des hypothèses pour expliquer ce fait serait la coexistence de cette association avec une pathologie vestibulaire (4,24,97). D'autres possibilités seraient la réduction de la capacité cognitive et des ressources attentionnelles afin de maintenir le contrôle postural et la mauvaise conscience de l'environnement auditif et spatiale. Toutes causes confondues, il est aujourd'hui reconnu qu'aux USA entre un 1/5 et 1/3 des PA tombent sur une période d'un an et jusqu'à 2/3 des adultes âgés d'au moins 50 ans subissent au minimum une chute au cours de leur vie (98).

L' quipe Jiam et al. 2016 a évalué l'association entre la perte d'audition et le risque de chute chez les PA (38). Leurs travaux ont mis en évidence qu'une PA avec perte d'audition avait 2,39 fois plus de chance de faire une chute qu'une personne sans trouble auditif. Les personnes malentendantes doivent consacrer plus d'efforts et d'attention pour communiquer et écouter, ce qui peut réduire les ressources attentionnelles et cognitives disponibles qui sont les garantes du

contrôle de l'équilibre. Les entrées auditives peuvent fournir au cerveau des indices qui aident à l'orientation spatiale. L'étude transversale Lin et al. 2012 analyse l'association entre la perte auditive et les chutes auto-déclarées sur une population âgée de 40 à 69 ans (97). Une perte auditive supérieure à 25 dB était présente chez 14,3 % des participants, et 4,9 % de ceux-ci ont déclaré avoir fait une chute au cours des 12 derniers mois. La perte de l'audition était associée de manière significative à la probabilité de chutes déclarées. Pour chaque diminution de 10 dB, il y avait une augmentation de 1,4 % de chance qu'une personne chute au cours des 12 mois précédents. L'étude Criter et al. 2013 se base sur les antécédents de chutes et des facteurs de risques de chutes chez des PA de 60 ans et plus (98). Au total, 88 patients ont rempli l'échelle ABC et un formulaire d'historique des chutes. Il y a 50 % des patients qui ont déclaré avoir chuté au cours des 12 derniers mois et 70 % au-delà d'un an. Ces mêmes auteurs ont effectué une étude cas-témoin en 2016 visant à comparer les statistiques de risques de chute chez 25 patients âgés d'au moins 60 ans qui consultent pour des soins auditifs avec celles de 25 personnes du même âge qui n'ont pas eu recours à ces services (99). L'incidence annuelle était plus élevée chez les patients audiologiques (68 %) que dans l'autre groupe (28 %).

Dans l'étude de Vereeck et al. 2008, le time up and go a été utilisé mais non analysé (79,90). Les PA recevant une RV ont eu des meilleurs résultats que ceux du groupe contrôle ($p < 0,05$). Avec la RV, les PA ont atteint leurs résultats préopératoires à 6 semaines après l'opération. Pour les autres sujets, ils ont obtenu les mêmes résultats que ceux préopératoires à 12 semaines. Les résultats de ce test qui est un indicateur de risque de chute semblent indiquer que la RV pourrait être efficace face au risque de chute dans notre population.

4.4. Biais des études

Les études incorporées à notre travail présentent certains biais. Ceux-ci peuvent être mis en avant dans nos sept ECR grâce à un outils évaluant le risque de biais développé par la Cochrane Collaboration (100). En annexe se trouve un tableau indiquant si le risque biais (analysés ci-dessous) est faible, élevé ou indéterminé dans chacun des ECR (IX).

Les biais de sélections se rapportent à la méthode de randomisation et aux critères d'inclusion et d'exclusion de la population. Certains des ECR n'ont pas donnés de méthode de randomisation précise (53,54,61). Dans d'autres la méthode d'attribution des groupes pouvait être

sujette à des biais (66,79). Les critères d'inclusions et d'exclusions étaient peu précis dans 4 de nos ECR (53,61,66,68). L'étude de Cohen et al. 2002 n'a pas inclus de patients avec des grosses tumeurs ou affectant le tronc cérébral et cela aurait pu influencer les résultats (61). Comme les auteurs n'ont pas conclu à une efficacité de la RV, nous ne le considérerons pas comme un biais.

Les biais de performances sont présents principalement quand la mise en aveugle des sujets et des thérapeutes n'est pas respectée. Les thérapeutes et les sujets n'étaient pas mis en aveugle dans Garcia et al. 2013 (60). Dans les autres ECR nous ne savons pas si les patients pensent faire partie du groupe expérimental ou de contrôle ni si les thérapeutes connaissent l'affectation des patients (53,54,61,66,68,79). Dans l'étude d'Enticott et al. 2005, les intervenants de tous les groupes n'ont pas été communiqués (66).

Les biais de détections se réfèrent aux évaluateurs qui ne sont pas mis en aveugle. C'était le cas uniquement dans l'étude de Garcia et al. 2013 (60). Dans 3 des ECR les évaluateurs étaient bien mis en aveugles (54,61,79). Et dans certaines études ce point n'était pas précisé (53,68,89).

Les biais de migration concernent les sorties d'études. Dans la plupart des cas, les interventions ont eu des sujets assidus tout au long de leur intervention (54,68,79). Plusieurs études n'ont pas notifié avoir perdu certains patients au cours de leur intervention (53,60). D'autres ont eu des patients qui ont quitté l'étude avant sa fin. Enticott et al. 2015 ont précisé la raison de leur départ contrairement aux auteurs de Cohen et al. 2002 (61,66).

Les biais de notification sont le rapport sélectif des critères de jugements. Dans tous nos ECR, les critères de jugements n'étaient pas définis (53,54,60,61,66,68,79).

Les autres biais sont ceux qui ne font pas partie des biais précédemment cités mais pouvant être remarqués. Nous notons que toutes nos études avaient peu de patients. Dans plusieurs de nos ECR, il n'était pas précisé si les auteurs avaient reçu ou non un financement et s'ils avaient un conflit d'intérêt (54,60,66,68,79). Des ECR avaient peu de références bibliographiques (53,54,60,61,66,68). Parmi eux, certains avaient des références qui nous ont semblées ne pas être actualisées au vu de la date de publication de l'article (53,60,68). Six des ECR n'ont pas donné leurs hypothèses de recherches (53,54,60,66,68,79). Quatre n'ont pas analysé les limites et les biais de leurs études (54,60,66,68). Deux ECR n'ont pas précisé le lieu

et la période de recrutement de leurs sujets (53,54). Deux groupes d'auteurs ont introduit un biais dans leurs études en formant mieux les groupes expérimentaux que leurs groupes contrôles aux évaluations (60,66). Les auteurs d'Enticott et al. 2005 ont ajouté un groupe équilibre dont les données ne sont pas incluses dans tous les résultats et dont nous n'avons que peu d'informations sur leur protocole d'exercices (66). Cohen et al. 2002 ont déclaré que tous les intervenants croyaient en l'efficacité de la RV (61). Ceci aurait pu causer un biais mais comme l'étude conclut à un manque d'efficacité de la RV, nous ne le considérerons pas comme tel.

4.5. Biais du mémoire

Notre travail porte sur une population adulte DA avec des troubles vestibulaires. Avant la construction de nos équations de recherche, nous avons trouvé dans la littérature de nombreux exemples pouvant mener à la combinaison de ces troubles. C'est pourquoi nous n'avons pas jugé pertinent de mettre des pathologies précises dans nos mots clés. De plus, le but de notre démarche n'était pas de faire un recueil des maladies causant ces troubles mais de savoir si la RV serait utile pour une population vieillissante. Le traitement de données de pathologies spécifiques comme la MD et sa nature très fluctuante au fil des crises ou les NA avec des tailles et des approches chirurgicales différentes ont pu constituer un biais si on prend en compte la globalité de nos résultats. En effet, les scores de ces pathologies ne sont peut-être pas transposables à des maladies moins spécifiques qui sont dues au vieillissement des organes de l'oreille interne. Nous tenons aussi à préciser que toutes les pathologies entrant dans nos critères ne sont pas ressorties dans nos recherches comme la dilatation de l'aqueduc vestibulaire (101). Contrairement à nos attentes, nous avons eu une grande partie des études qui impliquaient une chirurgie et dans certaines les patients prenaient un traitement médicamenteux supprimeur vestibulaire. La RV est une discipline nouvelle dans la lutte contre les troubles vestibulaires, au contraire des traitements médicamenteux et de la chirurgie. Il a été intéressant d'ajouter à notre travail la comparaison et la complémentarité entre ces différents moyens de traitement.

Nous avons inclus des études de cas et des essais cliniques. Ceci peut constituer un biais important car les séries de cas étaient toutes en faveur de la RV sans avoir de comparaison pour "représenter" la compensation vestibulaire physiologique. Certaines de nos études avaient un objectif différent du notre comme dans l'étude de Thomeer et al. 2015 (67). Pour eux, connaître l'efficacité de la RV sur leur population n'était qu'un objectif secondaire. Cela s'est ressenti au

niveau du protocole de RV inexistant et dans la retranscription de leurs résultats. De plus, les effectifs présents dans toutes nos études étaient faibles, allant de 8 à 87 sujets. Cela pourrait expliquer que certaines études n'avaient pas la puissance nécessaire pour démontrer l'effet significatif de leur intervention ou pourrait fausser l'effet significatif retrouvé chez d'autres.

Nous avons été surpris de constater l'hétérogénéité des études. La RV étant une discipline vaste et personnalisable en fonction des thérapeutes et des troubles de patients, les protocoles et les moyens d'évaluations étaient différents les uns des autres. Plusieurs tests permettaient d'évaluer le RVO mais avec des conditions et du matériel différent. Tous les auteurs n'avaient pas les mêmes critères pour affirmer que les résultats étaient dans les normes pour les évaluations objectives et de l'équilibre. Il y avait souvent des tests objectifs faits avant les interventions et pas après celles-ci. De ce fait, nous n'avons pas eu accès à des données qui auraient pu étoffer notre recherche. Nous pouvons faire part de notre étonnement de n'avoir qu'une seule étude évaluant l'audition après un protocole de RV. Il aurait été intéressant de voir si des changements auditifs (acouphènes, capacités auditives) s'effectuaient en même temps que ceux vestibulaires.

Tous ces sujets abordés ci-dessus peuvent constituer des biais dans notre analyse. Nous sommes aussi sujets à des biais d'interprétation. Nous ne sommes pas experts dans la recherche ni dans ce domaine. La plupart des articles ne sont pas en français. Une mauvaise traduction pourrait nous avoir induit en erreur. Sept de nos études sont de faible qualité. Les scores donnés aux études et le fait de les considérer comme de faible ou de haute qualité peuvent aussi constituer des biais. Nous présentons des biais de sélection comme nous n'avons pas inclus tous les types d'articles, dans toutes les langues et dans toutes les bases de données. Concernant la forme de notre travail et les contraintes qui nous étaient imposées, nous avons respecté le plan IMRAD mais certains points n'ont pas pu être développés que nous le souhaitions et d'autres n'ont pas pu être abordés. Pour respecter le nombre de pages demandées nous avons eu recours à de nombreuses abréviations, ceci pourrait rendre la lecture de notre recherche plus difficile.

4.6. Intérêts et limites du mémoire au regard de la littérature

Notre recherche s'est portée sur une population déficiente vestibulaire et auditive traitée par RV. Les résultats traitant ces 3 critères étaient conséquents mais diversifiés. Souvent tous les critères n'étaient pas réunis. Il y avait des articles dont le traitement était uniquement

médicamenteux, chirurgical ou n'incluait que celui de l'audition. De plus, de nombreux articles traitaient de l'efficacité de la RV mais sans précision de la pathologie et du niveau d'audition. Quand nous avons des articles sur nos 2 déficiences réunies, ils ne parlaient la plupart du temps pas de traitements mais seulement du lien entre les deux. Ainsi au vu de tous les types d'études que nous avons rencontrés nous nous sommes rendu compte que la littérature sur la population déficiente auditive et vestibulaire était riche mais relativement pauvre concernant notre sujet. Ceci explique que nos études soient si hétérogènes et que nous avons inclus des patients subissant une chirurgie. Notre travail permet donc une synthèse puisque nous avons regroupé plusieurs articles pour montrer la relation entre ces 2 déficiences. Mais il peut aussi être considéré comme est une manière d'enrichir la littérature en associant ces 2 déficiences à la RV.

4.7. Intérêt et limites du mémoire au regard de la clinique

Les effets controversés de la RV dans cette population selon les travaux étudiés et la littérature sur les pathologies que nous avons incluses sont préjudiciables. Cependant, notre travail pourrait ouvrir de nouvelles perspectives pour la MK et la RV. En effet, la relation entre l'audition et l'équilibre a bien été mise en lumière même s'il existe peu d'études sur un possible traitement. La population DA pourrait devenir une nouvelle patientèle pour les MK dans le but de bénéficier d'un suivi des fonctions vestibulaires afin de limiter les risques de chutes. Cette population grandissante pourrait ne pas aller chez un MK possédant tout le matériel de RV. En effet, nous avons constaté que ces patients (hors MD et NA) souffrent principalement d'instabilités et non de vertiges. Du matériel permettant de reproduire les différentes conditions du SOT pourrait être suffisant pour faire des exercices de substitution. Des exercices d'adaptation qui ne nécessitent pas de matériel sont aussi réalisables (Cawthorne et Cooksey). Mais les exercices d'habituation, souvent réalisés sur fauteuil rotatoire, n'ont été que peu trouvés dans nos résultats. En dehors du traitement, cela pourrait aussi constituer une nouvelle approche de prévention des chutes ou de détection d'un problème sous-jacent. Si un MK reçoit une personne déficiente auditive pour un trouble ostéo articulaire, il pourrait évaluer non seulement la proprioception mais aussi les instabilités et les vertiges. En ajoutant une évaluation de l'équilibre avec les conditions du SOT et un bilan subjectif comme le DHI, il pourrait rediriger le patient vers son médecin traitant ou chez un ORL. Cela permettrait de compléter le bilan diagnostique masso kinésithérapique et de respecter au mieux le modèle bio-psycho-social dans son entièreté.

5. CONCLUSION

Plus de 1,5 milliard de personnes sont atteintes de déficiences auditives dans le monde et ce chiffre devrait augmenter jusque 2,5 milliards en 2050. Les liens entre la déficience auditive, les troubles vestibulaires, l'âge et l'augmentation des risques de chute ont été pointés du doigt à maintes reprises dans la littérature. Il semblerait pertinent de procéder à un dépistage des risques de chute dans cette population grandissante. De même, les personnes qui se rendent dans les cliniques de prévention des chutes pourraient faire évaluer leur audition en plus des autres fonctions sensorielles. La perte pluri sensorielle chez les personnes âgées est courante et il semble judicieux de comprendre et de dépister les effets des multiples déficiences des systèmes sensoriels pour limiter leurs conséquences en hausse croissante avec l'âge.

Nos travaux nous ont conduit à penser que la rééducation vestibulaire pourrait accélérer le processus de compensation post chirurgie de l'oreille interne. Ce phénomène pourrait s'étaler sur une période de 4 mois. L'évaluation de l'impact pré-chirurgical de la rééducation vestibulaire sur les déficiences engendrées par ce type d'intervention serait la bienvenue. Concernant la maladie de Ménière, il semblerait que la rééducation vestibulaire soit efficace pour diminuer les troubles en phase chronique uniquement. Pour approfondir nos connaissances, un projet autour de l'impact de la rééducation vestibulaire sur la fréquence des crises de cette maladie pourrait être adéquat.

De plus, les 14 articles sélectionnés semblent montrer que la rééducation vestibulaire pourrait s'imposer comme une réponse adéquate aux troubles vestibulaires chez les personnes déficiences auditives. Cette discipline paraît améliorer principalement les déficiences subjectives liées à l'instabilité et les troubles de l'équilibre. Elle semble cependant moins efficace contre les vertiges et l'amélioration des mesures objectives. L'hypothèse que nous avons énoncé dans l'introduction se voit donc confirmée par l'aboutissement de notre travail. Cependant, notre analyse comporte un certain nombre de biais qui peuvent nuire aux résultats. Une étude clinique à plus grande échelle dans le but de montrer l'efficacité ou l'absence d'efficacité de la rééducation vestibulaire hors chirurgie sur les patients déficients auditifs et vestibulaires sans pathologie spécifique pourrait s'avérer pertinente pour compléter notre travail. Le fait de rajouter une évaluation pré- et post-interventionnelle de l'audition pour connaître l'impact de la rééducation vestibulaire sur cette dernière participera à l'enrichissement de la littérature à ce sujet.

BIBLIOGRAPHIE

1. OMS. Surdité et d ficiency auditive. 2020 [cité 2 oct 2020]. Disponible : <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
2. Collège Français d'ORL et de Chirurgie Cervico-faciale. Altération de la fonction auditive : Dépistage des troubles auditifs chez l'enfant. 2014 [cité 1 oct 2020]. Disponible : <http://campus.cerimes.fr/orl/liste-2.html>
3. Frachet B, Vorm s  . Le Guide de l'audition. Odile Jacob; 2009. 240 p. ISBN : 2738123120
4. Inserm. Troubles de l'audition / Surdité. 2017 [cité 2 oct 2020]. Disponible : <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-dinformation/troubles-de-laudition-surdites>
5. Yueh B, Shapiro N, MacLean CH, Shekelle PG. Screening and management of adult hearing loss in primary care: scientific review. JAMA. 2003;289(15):1976-85.
6. DREES.  tude quantitative sur le handicap auditif à partir de l'enquête « Handicap-Santé ». 2014 [cité 22 avr 2021]. Disponible : <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications/etude-quantitative-sur-le-handicap-auditif-partir-de-lenquete-handicap-sante>
7. OMS. D ficiency auditive: soyons à l'écoute de l'avenir... préparons-nous. 2018 [cité 24 sept 2020]. Disponible : <http://www.who.int/topics/deafness/hear-the-future/fr/>
8. Journée Nationale de l'Audition - Jeudi 11 mars 2021 [en ligne]. [cité 20 oct 2020]. Disponible : <https://www.journee-audition.org/home.html>
9. OMS. Surdité et d ficiency auditive. 2021 [cité 10 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
10. Nevoux J, Coez A, Truy  . Les dispositifs médicaux correcteurs de la surdité : prothèses et implants auditifs. Presse Med. 2017;46(11):1043-54.
11. Dauman R, Carbonni re B, Soriano V, Berger-Lautissier S, Bouy  J, Debruge E, Coriat G et B b ar JP. Implants cochléaires chez l'adulte et l'enfant. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Oto-rhino-laryngologie, 20-185- D-10, 1998, 12 p.
12. SIRV. Base de connaissance. [cité 2 oct 2020]. Disponible : <https://www.vestib.org/base-de-connaissance.html>
13. Murray D, Viani L, Garvan J, Murphy A, Vance R, Simoes-Franklin C, et al. Balance, gait and dizziness in adult cochlear implant users: A cross sectional study. Cochlear Implants International. 2019;21(1):46-52.

14. Ferrary E., Couloigner V., Sterkers O. Physiologie des liquides labyrinthiques. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Oto-rhino-laryngologie, 20-030-B-10, 2007, 7p.
15. Sterkers O, Ferrary E, Huy P. Production des liquides de l'oreille interne. Med Sci. 1990;6(8):755-61.
16. Gribenski A. L'audition. 6ème édition. Paris : Presses Universitaires de France ; 1994. 160 p. ISBN : 9782705923211
17. Zur O, Ben-Rubi Shimron H, Leisman G, Carmeli E. Balance versus hearing after cochlear implant in an adult. BMJ Case Rep. 2017;5 p.
18. Bayat A, Farhadi M, Emamdjomeh H, Nadimi Z, Mirmomeni G. Influence of Cochlear Implantation on Balance Function in Pediatrics. International Tinnitus Journal. 2020;24(1):31-35.
19. Tighilet B, Rastoldo G, Chabbert C. The adult brain produces new neurons to restore balance after vestibular loss. Med Sci. 2020;36(6-7):581-91.
20. Ibrahim I, da Silva SD, Segal B, Zeitouni A. Effect of cochlear implant surgery on vestibular function: meta-analysis study. J Otolaryngol Head Neck Surg. 2017;46(1):44-53.
21. Sosna M, Tacikowska G, Pietrasik K, Skarżyński H, Lorens A, Skarżyński PH. Effect on vestibular function of cochlear implantation by partial deafness treatment—electro acoustic stimulation (PDT–EAS). Eur Arch Otorhinolaryngol. 2019;276(7):1951-9.
22. Ruckenstein MJ. Vertigo and dysequilibrium with associated hearing loss. Otolaryngol Clin North Am. 2000;33(3):535-62.
23. Sahoo L, Swain SK, Das A, Nahak B, Munjal S. Clinical concerns of hearing loss in old age: an Indian perspective. Journal of Geriatric Care and Research. 2020;7(2):56-63.
24. Deal JA, Reed NS, Kravetz AD, Weinreich H, Yeh C, Lin FR, et al. Incident Hearing Loss and Comorbidity: A Longitudinal Administrative Claims Study. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. 2018;145(1):36-43.
25. Seidman MD, Ahmad N, Bai U. Molecular mechanisms of age-related hearing loss. Ageing Research Reviews. 2002;1(3):331-43.
26. Masten AS, Cicchetti D. Developmental cascades. Development and Psychopathology. 2010;22(3):491-5.
27. Larousse. Définitions : vertige [en ligne]. [cité 22 févr 2021]. Disponible : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/vertige/81685>
28. Sauvage JP. Vertiges: manuel de diagnostic et de réhabilitation. 1^{ère} édition. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson; 2010. 184 p.

29. Carender WJ, Grzesiak M. Vestibular rehabilitation following surgical repair for Superior Canal Dehiscence Syndrome: A complicated case report. *Physiother Theory Pract.* 2017;34(2):146-56.
30. Hrubá S, Chovanec M, Čada Z, Balatková Z, Fík Z, Slabý K, et al. The evaluation of vestibular compensation by vestibular rehabilitation and prehabilitation in short-term postsurgical period in patients following surgical treatment of vestibular schwannoma. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* oct 2019;276(10):2681-9.
31. Cooksey FS. Rehabilitation in Vestibular Injuries. *Proc R Soc Med.* 1946;39(5):273-8.
32. Cawthorne T. The physiological basis for head exercises. *J Char Soc Physiother.* 1944;3:106-7.
33. Han BI, Song HS, Kim JS. Vestibular Rehabilitation Therapy: Review of Indications, Mechanisms, and Key Exercises. *J Clin Neurol.* 2011;7(4):184-96.
34. Maia NPD, Lopes KC, Ganança FF. Vestibular evoked myogenic potentials in the prognosis of sudden hearing loss – a systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2019;86(2):247-254.
35. Zuniga MG, Dinkes RE, Davalos-Bichara M, Carey JP, Schubert MC, King WM, et al. Association between hearing loss and saccular dysfunction in older individuals. *Otol Neurotol.* 2012;33(9):1586-92.
36. Pogson JM, Taylor RL, Young AS, McGarvie LA, Flanagan S, Halmagyi GM, et al. Vertigo with sudden hearing loss: audio-vestibular characteristics. *J Neurol.* 2016;263(10):2086-96.
37. Katsiari E, Balatsouras DG, Sengas J, Riga M, Korres GS, Xenelis J. Influence of cochlear implantation on the vestibular function. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2013;270(2):489-95.
38. Jiam NT-L, Li C, Agrawal Y. Hearing loss and falls: A systematic review and meta-analysis. *The Laryngoscope.* 2016;126(11):2587-96.
39. McDonnell MN, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;1:1-115.
40. Bauer N, Marty N. Effet de la rééducation vestibulaire chez les enfants malentendants avec déficits d'équilibre et de posture et un retard de développement moteur. 2016. 58 p. Bachelor en physiothérapie : Lausanne, Haute École de Santé Vaud.
41. Maes L, De Kegel A, Van Waelvelde H, Dhooge I. Association between vestibular function and motor performance in hearing-impaired children. *Otol Neurotol.* 2014;35(10):343-347.

42. González-Navarro M, Manrique-Huarte R, Manrique-Rodríguez M, Huarte-Irujo A, Pérez-Fernández N. Long-term follow-up of late onset vestibular complaints in patients with cochlear implant. *Acta Otolaryngol.* 2015;135(12):1245-52.
43. Yardley L, Kirby S. Evaluation of booklet-based self-management of symptoms in Ménière disease: a randomized controlled trial. *Psychosom Med.* 2006;68(5):762-9.
44. Limb CJ, Francis HF, Lustig LR, Niparko JK, Jammal H. Benign positional vertigo after cochlear implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;132(5):741-5.
45. Gottshall KR, Hoffer ME, Moore RJ, Balough BJ. The role of vestibular rehabilitation in the treatment of Meniere's disease. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;133(3):326-8.
46. Gedda M. Traduction française des lignes directrices CONSORT pour l'écriture et la lecture des essais contrôlés randomisés. *Kinesither Rev.* 2015;15(157):28-33.
47. Gedda M. Traduction française des lignes directrices SPIRIT pour l'écriture et la lecture des essais cliniques, des études expérimentales et protocoles divers. *Kinesither Rev.* 2015;15(157):75-81.
48. HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. 2013 [cité 17 févr 2021]. Disponible : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf
49. PEDro. Échelle PEDro. 2010[cité 21 mars 2021]. Disponible : <https://staging-pedro.neura.edu.au/french/resources/pedro-scale/>
50. Nyabenda A, Briart C, Deggouj N, Gersdorff M. Benefit of rotational exercises for patients with Meniere's syndrome, method used by the ENT department of St-Luc university clinic. *Ann Readapt Med Phys.* 2003;46(9):607-14.
51. Perez N, Santandreu E, Benitez J, Rey-Martinez J. Improvement of postural control in patients with peripheral vestibulopathy. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2006;263(5):414-20.
52. Van Esch BF, Van der Scheer-Horst ES, Van der Zaag-Loonen HJ, Bruintjes TD, Van Benthem PPG. The Effect of Vestibular Rehabilitation in Patients with Ménière's Disease. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;156(3):426-34.
53. Mruzek M, Barin K, Nichols DS, Burnett CN, Welling DB. Effects of vestibular rehabilitation and social reinforcement on recovery following ablative vestibular surgery. *Laryngoscope.* 1995;105(7):686-92.
54. Herdman SJ, Clendaniel RA, Mattox DE, Holliday MJ, Niparko JK. Vestibular adaptation exercises and recovery: acute stage after acoustic neuroma resection. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1995;113(1):77-87.

55. Basura GJ, Adams ME, Monfared A, Schwartz SR, Antonelli PJ, Burkard R, et al. Clinical Practice Guideline: Ménière's Disease. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020;162(2):1-56.
56. Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Kinesither Rev.* 2015;15(157):39-44.
57. Clendaniel RA. The effects of habituation and gaze stability exercises in the treatment of unilateral vestibular hypofunction: a preliminary results. *J Neurol Phys Ther.* 2010;34(2):111-6.
58. Fisher E, Youngs R, Hussain M, Fishman J. Hearing and vestibular rehabilitation, with a focus on the elderly. *J Laryngol Otol.* 2017;131(3):189.
59. Bogen B. Exercise to Improve Balance in Older Adults With Hearing Impairment - a Proof of-concept Study. 2020[cité 9 déc 2020]. Disponible : <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04283279>
60. Garcia AP, Ganança MM, Cusin FS, Tomaz A, Ganança FF, Caovilla HH. Vestibular rehabilitation with virtual reality in Ménière's disease. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2013;79(3):366-74.
61. Cohen HS, Kimball KT, Jenkins HA. Factors affecting recovery after acoustic neuroma resection. *Acta Otolaryngol.* 2002;122(8):841-50.
62. Mantello EB, Moriguti JC, Rodrigues-Júnior AL, Ferrioli E. Vestibular rehabilitation's effect over the quality of life of geriatric patients with labyrinth disease. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2008;74(2):172-80.
63. Saki N, Abshirini H, Karkhaneh S, Bayat A. Investigating the Effects of Vestibular Rehabilitation on Balance Function in Cochlear Implant Recipients. *Int Tinnitus J.* 2020;24(1):36-9.
64. Batuecas-Caletrio A, Klumpp M, Santacruz-Ruiz S, Gonzalez FB, Sánchez EG, Arriaga M. Vestibular function in cochlear implantation: Correlating objectiveness and subjectiveness. *The Laryngoscope.* 2015;125(10):2371-5.
65. Jacobson GP, Newman CW. The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990;116(4):424-7.
66. Enticott JC, O'leary SJ, Briggs RJS. Effects of vestibulo-ocular reflex exercises on vestibular compensation after vestibular schwannoma surgery. *Otol Neurotol.* 2005;26(2):265-9.
67. Thomeer H, Bonnard D, Franco-Vidal V, Porez F, Darrouzet P, Liguoro D, et al. Prognostic Factors of Balance Quality After Transpetrosal Vestibular Schwannoma Microsurgery: An Instrumentally and DHI-based Prospective Cohort Study of 48 Patients. *Otol Neurotol.* 2015;36(5):886-91.

68. Wei N, He X, Yang N. Efficacy of vestibular rehabilitation therapy for idiopathic sudden hearing loss with vertigo in vertigo and psychological status. *Int J Clin Exp Med*. 2020;13(4):2386-2392.
69. Zanardini FH, Zeigelboim BS, Jurkiewicz AL, Marques JM, Martins-Bassetto J. Vestibular rehabilitation in elderly patients with dizziness. *Pro Fono*. 2007;19(2):177-84.
70. Legters K, Whitney SL, Porter R, Buczek F. The relationship between the Activities-specific Balance Confidence Scale and the Dynamic Gait Index in peripheral vestibular dysfunction. *Physiother Res Int*. 2006;10(1):10-22.
71. Meli A, Aud BM, Aud ST, Aud RG, Cristofari E. Vestibular function after cochlear implant surgery. *Cochlear Implants International*. 2015;17(3):151-7.
72. Abouzayd M, Smith PF, Moreau S, Hitier M. What vestibular tests to choose in symptomatic patients after a cochlear implant? A systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2016;274(1):53-63.
73. Van Der Stappen A, Wuyts FL, Van De Heyning PH. Computerized electronystagmography: normative data revisited. *Acta Otolaryngol*. 2000;120(6):724-30.
74. Ahmed MF. Standardization of rotatory chair velocity step and sinusoidal harmonic acceleration tests in an adult population. *Adv Arab Acad Audio-Vestibul J*. 2014;1:80-6.
75. Ben-David J, Podoshin L, Fradis M. A comparative cranio-corpography study on the findings in the Romberg standing test versus the Unterberger/Fukuda stepping test in vertigo patients. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 1985;39(6):924-32.
76. Nyabenda A. Evaluation de la rééducation des troubles de l'équilibre d'origine vestibulaire périphérique. 2014. 140 p. Doctorat en Kinésithérapie et Réadaptation : Louvain, Université Catholique de Louvain.
77. Fukuda T. The stepping test: two phases of the labyrinthine reflex. *Acta Otolaryngol*. 1959;50(2):95-108.
78. Guyon C. Place du test de Fukuda au sein du bilan vestibulaire. 2017. 46 p. Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute : Saint-Sebastien sur Loire, Institut Régional de Formation aux Métiers de Rééducation et Réadaptation des Pays de la Loire.
79. Vereeck L, Wuyts FL, Truijien S, De Valck C, Van de Heyning PH. The effect of early customized vestibular rehabilitation on balance after acoustic neuroma resection. *Clin Rehabil*. 2008;22(8):698-713.
80. Cohen HS. Vestibular disorders and impaired path integration along a linear trajectory. *J Vestib Res*. 2000;10(1):7-15.
81. Wrisley DM, Walker ML, Echternach JL, Strasnick B. Reliability of the dynamic gait index in people with vestibular disorders. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(10):1528-33.

82. Marchetti GF, Lin C-C, Alghadir A, Whitney SL. Responsiveness and minimal detectable change of the dynamic gait index and functional gait index in persons with balance and vestibular disorders. *J Neurol Phys Ther.* 2014;38(2):119-24.
83. Yip CW, Strupp M. The Dizziness Handicap Inventory does not correlate with vestibular function tests: a prospective study. *J Neurol.* 2018;265(5):1210-8.
84. Thoumie P. Intérêts et limites de la posturographie pour l'évaluation des troubles de l'équilibre. *Lett Med Phys Readapt.* 2012;28(3):139-44.
85. Cohen H, Heaton LG, Congdon SL, Jenkins HA. Changes in Sensory Organization Test Scores with Age. *Age and Ageing.* 1996;25(1):39-44.
86. Paige GD. Senescence of human visual-vestibular interactions. 1. Vestibulo-ocular reflex and adaptive plasticity with aging. *J Vestib Res.* 1992;2(2):133-51.
87. Vereeck L, Wuyts F, Truijten S, Van de Heyning P. Clinical assessment of balance: Normative data, and gender and age effects. *International journal of audiology.* 2008;47:67-75.
88. Wiegand DA, Fickel V. Acoustic neuroma—the patient's perspective: Subjective assessment of symptoms, diagnosis, therapy, and outcome in 541 patients. *The Laryngoscope.* 1989;99(2):179-87.
89. Enticott JC, Tari S, Koh SM, Dowell RC, O'Leary SJ. Cochlear Implant and Vestibular Function. *Otology & Neurotology.* 2006;27(6):824-30.
90. Podsiadlo D, Richardson S. The timed « Up & Go »: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-8.
91. Zhou Y, Wu Y, Wang J. Otolithic organ function in patients with profound sensorineural hearing loss. *J Otol.* 2016;11(2):73-7.
92. Jenkins HA, Cohen HS, Kimball KT. Long-term vestibulo-ocular reflex changes in patients with vestibular ablation. *Acta Otolaryngol.* 2000;120(2):187-91.
93. Horak FB, Jones-Rycewicz C, Black FO, Shumway-Cook A. Effects of vestibular rehabilitation on dizziness and imbalance. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1991;106(2):175-80.
94. Krebs DE, Gill-Body KM, Riley PO, Parker SW. Double-blind, placebo-controlled trial of rehabilitation for bilateral vestibular hypofunction: preliminary report. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1993;109(4):735-41.
95. Tan J L, Tang J, Lo S, Yeak S. Investigating the risk factors of vestibular dysfunction and the relationship with presbycusis in Singapore. *The Journal of Laryngology and Otology.* 2016;130:816-21.
96. Agmon M, Lavie L, Dumas M. The Association between Hearing Loss, Postural Control,

and Mobility in Older Adults: A Systematic Review. *J Am Acad Audiol*. 2017;28(6):575-88.

97. Lin FR, Ferrucci L. Hearing Loss and Falls Among Older Adults in the United States. *Arch Intern Med*. 2012;172(4):369-71.

98. Criter RE, Honaker JA. Falls in the audiology clinic: A pilot study. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2013;24(10):1001-5.

99. Criter RE, Honaker JA. Audiology patient fall statistics and risk factors compared to non-audiology patients. *International Journal of Audiology*. 2016;55(10):564-70.

100. Claus B, Gent U, Michiels B, Earstelijns V. Concepts et outils en EBM - La valeur de l'outil « Risque de biais » de la Cochrane Collaboration dans les synthèses méthodiques. *Minerva*. 2017;16(4):104-6.

101. Wan L, Guo M, Xie N, Liu S, Chen H, Gong J, et al. Experience of 76 cases of large vestibular aqueduct syndrome, clinical diagnosis and treatment. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology, Head, and Neck Surgery*. 2009;23(13):594-6.

ANNEXES

Annexe I : Description des tests d'évaluations retrouvés en RV

Annexe II : Équations finales pour la revue de littérature : 8/12/2020

Annexe III : Tests d'évaluation des études

Annexe IV : Présentation des études incluses classées par pathologie et par date

Annexe V : Score Pedro pour les essais cliniques

Annexe VI : Grille d'évaluation de la qualité des études de cas

Annexe VII : Diagramme de flux

Annexe VIII : Fiches de lecture

Annexe IX : Biais des essais cliniques contrôlés et randomisés

Annexe I : Description des tests d'évaluations retrouvés en RV

Test	Fonction ou organe étudié	Description	
Échelles numériques (EN)	Selon les études	Garcia et al. 2013 (60)	Pour connaître l'intensité des symptômes des vertiges. Elle varie entre 0, qui reflète le niveau le plus bas de vertige, et 10 qui est le niveau le plus élevé.
		Cohen et al. 2002 (61)	Pour mesurer l'intensité des vertiges, 1 signifie une absence de vertiges, 2 presque pas de vertiges, 3 de légers vertiges, 4 des vertiges d'aspect modéré, 5 des vertiges considérés comme étant sévères.
			Pour mesurer la fréquence des vertiges, 0 correspond à aucun vertige par jour, 1 entre 1-4 épisodes par jour, 2 correspond à 5-10 épisodes par jour et 4 plus de 10 épisodes par jour.
Échelles visuelles (EV)	Selon les études	Herdman et al. 1995 (54)	Pour connaître les rapports du sujet sur ses vertiges (perception de la rotation) et sur ses déséquilibres. Ils ont été évalués à l'aide d'une échelle logarithmique de 10 cm semblable à celle utilisée pour l'évaluation de la douleur. L'extrémité "0" de l'échelle indiquait l'absence de vertige ou de déséquilibre, tandis que l'extrémité "10" correspondait au vertige le plus intense possible.
		Mantello et al. 2008 (62)	Pour mesurer l'intensité des vertiges. Les patients marquent sur une ligne droite de 10 cm le point qui représente le mieux leur auto-évaluation des vertiges. Le point de départ de la ligne ne représentait aucun vertige et le point d'arrivée de la ligne représentait un vertige maximum. La ligne n'a été marquée d'aucune façon, de sorte qu'aucune indication ne puisse interférer avec la réponse du patient. À la fin de la séance, le chercheur a analysé la réponse du patient en utilisant une règle de 10 cm afin d'obtenir une valeur pour l'auto-évaluation du vertige de 0 à 10 points à des intervalles de 0,5 cm.
		Saki et al. 2020 (63)	Pour évaluer le degré de détresse des patients résultant d'un dysfonctionnement vestibulaire. Utilisation d'une ligne de 10 cm orientée verticalement avec "la pire détresse possible" correspondant au haut de la ligne (score de 10) et "aucune détresse" au bas de la ligne (score de zéro).
Dizziness Handicap Inventory (DHI) (64,65)	Qualité de vie, handicap physique, fonctionnel et émotionnel	C'est un outil permettant de mesurer la qualité de vie et le handicap perçu lié aux vertiges. C'est un questionnaire de 25 questions qui sont classées en trois catégories : handicap physique (sept questions), fonctionnel (neuf questions) et émotionnel (neuf questions). Dans le DHI, le patient doit répondre "oui", "parfois" ou "non" à chaque question, les réponses ayant une valeur de 4, 2 et 0 et le score total peut aller de 0 à 100 points. Un score compris entre 0 et 30 points équivaut à un handicap léger, un score allant de 31 à 60 correspond à un handicap modéré et finalement des valeurs contenues entre 61 et 100 points indiquent un handicap considéré comme étant grave.	
Guide de classification par la Société Japonaise de Recherche sur l'équilibre (JSER) (50)	Fréquence des vertiges	C'est une échelle quantitative des vertiges. Elle nécessite 12 mois de suivi des patients après le traitement. L'indicateur de la quantité des vertiges est calculé par la formule $V = X/Y \times 100$ et arrondi au chiffre entier le plus proche. X est le nombre moyen de crises de vertige par mois pendant les 12 mois qui suivent le traitement et Y correspond au nombre moyen de crises de vertige par mois pendant les six mois qui précèdent le traitement. Les valeurs (V) se répartissent en six classes : la classe A ($V = 0$, l'amélioration est totale), la classe B ($1 \leq V \leq 40$, l'amélioration est significative), la classe C ($41 \leq V \leq 80$, l'amélioration est modérée), la classe D ($81 \leq V \leq 120$, pas d'amélioration), la classe E ($V > 120$, moins bon qu'avant le traitement) et la classe F (V est très supérieur à 120, échec du traitement).	
Activities-Specific Balance Confidence scale (ABC) (70)	Confiance en son équilibre	Ce questionnaire contient 16 questions à propos d'activités de la vie quotidienne. Le patient évalue s'il pense arriver à ne pas perdre l'équilibre ou à ne pas être mis en position d'instabilité lors de ces activités (balayer le sol, entrer et sortir d'une voiture, marcher autour de la maison...) et donne une réponse comprise entre 0 et 100 % de confiance. Le score total est additionné et divisé par 16. S'il est inférieur à 50 % le	

		patient présente un faible niveau d'aptitude physique, de 50 à 80 % le patient présente un niveau modéré et au-dessus de 80 % il présente un niveau élevé d'aptitude physique.
Test de sensibilité aux mouvements ou Motion Sensitivity Quotient (MSQ) (53)	Intensité et durée des vertiges	Lors de ce test les sujets évaluent l'intensité de leurs symptômes sur une échelle de 1 (légère) à 5 (sévère) dans 12 positions différentes. La durée des symptômes dans chaque position est chronométrée. Si le temps est inférieur à 4 secondes, un score de 0 point était accordé, 1 point pour un temps compris entre 5 et 10 secondes, 2 points entre 11 et 29 secondes et enfin 3 points si le temps dépasse les 30 secondes. Le score total est calculé en multipliant le nombre de positions qui provoquent des symptômes par la somme des totaux de gravité et de durée. Le score final est exprimé en pourcentage, 0 % correspond à aucun symptôme et un score de 100 % correspond à des symptômes graves dans toutes les positions.
Vidéonystagmographie (VNG) (71-73)	RVO	<p>La VNG est une méthode d'oculographie consistant à enregistrer les mouvements de l'œil en analysant une image de l'iris en vidéo infrarouge. On enregistre habituellement le mouvement d'un seul œil, l'autre œil étant soit ouvert dans la lumière, soit mis dans l'obscurité à l'aide d'un cache.</p> <p>Les mouvements de l'œil sont enregistrés dans le sens horizontal et vertical. Avec la VNG, des tests visuels pour analyser le nystagmus spontané sont possibles comme l'évaluation des saccades, de la poursuite lente, de l'optocinétique (mesure la réponse du système nystagmogène à une stimulation extra-vestibulaire). Ces tests peuvent s'effectuer avec ou sans vision. Elle permet aussi d'étudier les nystagmus positionnels et les nystagmus provoqués lors du Head Shaking Test et lors d'un test calorique. La VNG nous permet de connaître l'intensité du nystagmus par la mesure des phases lentes, la direction prise par le nystagmus (phase rapide), l'asymétrie (significatif à partir de 2 %) et le pourcentage de déficit (significatif à partir de 15 %). La VNG permet d'identifier une lésion vestibulaire périphérique unilatérale ou centrale, un déficit rétinien, des difficultés de mobilité oculaires, un nystagmus spontané ou un VPPB. Cependant, elle ne permet pas d'identifier une lésion vestibulaire bilatérale ou de détecter les problèmes vestibulaires à haute fréquence</p> <p>Avant la VNG, l'électronystagmographie était utilisée. Elle s'utilise en plaçant trois électrodes autour de chaque œil et a pour mission d'enregistrer sur un graphique les modifications électriques entraînées par les mouvements du globe oculaire.</p>
Nystagmus spontané (28,71)	RVO	<p>Pour l'évaluation du nystagmus spontané en fixation, elle se fait tout d'abord au niveau du regard médian. Le thérapeute note la direction et la fréquence du nystagmus éventuel. Puis le test se fait dans des positions où le regard est excentré (aussi appelé gaze nystagmus), avec une déviation oculaire inférieure ou égale à 30°. Au-delà de 30°, les mouvements observés sont en relation avec la mise en jeu de la proprioception des muscles oculaires et donc la réponse observée peut être physiologique.</p> <p>Ce test peut être fait sans la vision. Le patient doit maintenir son regard sans cible. Si un nystagmus disparaît avec la vision (en fixation) cela indique un trouble vestibulaire périphérique, sinon le thérapeute s'orientera davantage vers un trouble central.</p>
Nystagmus positionnel (28,71)	RVO	Lors de l'évaluation du nystagmus positionnel, le patient est assis et le thérapeute fait fléchir la tête du patient vers l'avant, l'arrière, en inclinaison droite et gauche et en rotation droite et gauche à une vitesse inférieure à 30°/s. Le thérapeute observe le mouvement de contre-rotation oculaire lors des mouvements et compare la symétrie entre les deux côtés.
Head Shaking Test ou test de secouement de la tête (28)	RVO	Il permet de provoquer un nystagmus et évalue le RVO. La tête du patient est tournée 20 fois dans le plan horizontal de manière rapide. A l'arrêt, chez un sujet normal, aucun nystagmus ne devrait être déclenché. Si un nystagmus apparaît, celui-ci témoigne d'une lésion de l'oreille interne unilatérale.
Test calorique (71,72)	RVO	Le test calorique est un test ciblant les CSC horizontaux. Il stimule l'ampoule à des fréquences plus basses que les mouvements de la vie quotidienne (environ 0,002 Hz à 0,004 Hz). Deux stimulations à 44°C (stimulation chaude) et 30°C (stimulation froide) sont réalisées. Le test calorique montre à la fois à quel degré le système vestibulaire donne une réponse et s'il y a une symétrie de réponse entre les deux oreilles. De l'eau est introduite dans le canal auditif d'un côté, ce qui va induire un nystagmus. Celui-ci va diminuer progressivement en 2 minutes environ. Chaque test est effectué après un repos d'au moins 5 minutes. La procédure est répétée sur les 2 oreilles, d'abord avec une stimulation chaude, puis avec une stimulation froide. Une irrigation d'eau chaude crée un gradient de température au sein du CSC

		horizontal stimulé, induisant un nystagmus homolatéral à l'oreille testée. En revanche, une irrigation à l'eau froide entraîne un nystagmus controlatéral à l'oreille testée. Cet examen peut aussi être effectué avec de l'air froid ou chaud.
Head Impulse Test (HIT) ou Head Thrust Test ou Step Test (64,71,72)	RVO	Lors du HIT, le thérapeute saisit la tête du patient et lui demande de continuer à regarder un objet. Puis la tête du patient est tournée rapidement à droite ou à gauche. Ce test permet d'étudier les 6 CSC. Le système vidéo HIT (vHIT) permet d'enregistrer et de mesurer la vitesse de la tête et des yeux pendant la manœuvre. Dans des conditions normales, le patient est capable de maintenir les yeux fixés sur la cible pendant la rotation de la tête. En cas de faiblesse vestibulaire unilatérale, les yeux dérivent dans la même direction que la tête, puis des saccades de refixation compensatoires sont utilisées pour rétablir la fixation visuelle sur la cible. Les paramètres évalués sont le gain moyen du RVO (rapport entre la vitesse de l'œil et la vitesse de la tête pour chaque rotation de la tête ; normalement supérieur à 0,8) et l'apparition de saccades.
Test rotatoire (17,18)	RVO	<p>Les tests rotatoires consistent en des accélérations horizontales horaires et antihoraires permettant de stimuler de manière physiologique les CSC horizontaux. Le fauteuil peut tourner plus ou moins vite en fonction de la fréquence que nous souhaitons tester. Par exemple à haute fréquence, le thérapeute peut faire tourner le fauteuil rotatoire à 400°/seconde avec un arrêt brusque après cinq tours. Cet arrêt brusque entraîne une réponse nystagmique post-rotatoire, dont le sens de la secousse rapide est inverse de celui du sens de la rotation et s'épuise progressivement. Le thérapeute mesure la durée de la réponse nystagmique. Ce test peut se faire combiné à la VNG pour mesurer le nombre de nystagmus suite aux rotations.</p> <p>Pour le test rotatoire avec fixation, le sujet garde les yeux fermés pendant que le fauteuil tourne et ne peut les ouvrir qu'au moment de l'arrêt de la rotation. À ce moment même, il fixe une cible et dit « stop » dès que la scène visuelle est immobile (comme avant le début des rotations). Le chronomètre est enclenché à l'arrêt de la rotation, et n'est arrêté qu'au moment du signal « stop ». La même épreuve est ensuite effectuée dans le sens inverse à titre de comparaison.</p> <p>Lors du test rotatoire sans fixation, les yeux restent fermés pendant et après la rotation. Ce test consiste à mesurer « la durée d'extinction » de la sensation de tourner dans l'autre sens après que la chaise soit arrêtée. Le sujet le signale également par le biais d'un « stop ».</p>
Accélération harmonique sinusoïdale (SHA) ou épreuve pendulaire rotatoire (74)	RVO	Lors de ce test le patient est assis, la tête immobile et soumis à une rotation horaire puis anti-horaire à une vitesse fixe pouvant aller de 0,01 à 1,28 Hz. Le patient est dans le noir et garde les yeux ouverts. Après chaque rotation, un arrêt de 10 secondes est respecté pour observer les possibles mouvements oculaires nystagmiques. Le thérapeute observe les réponses nystagmiques lors de la rotation et à l'arrêt de celle-ci. Ce test permet de calculer le gain, la phase et l'asymétrie des nystagmus.
Test vibratoire (28)	RVO	Le test vibratoire consiste à déceler une asymétrie du système vestibulaire dans les très hautes fréquences. Un vibreur à 100 Hz est appliqué d'un côté puis de l'autre, derrière l'oreille en rétro-mastoïdien pendant 3 secondes. Un nystagmus apparaîtra si le sujet souffre d'une asymétrie vestibulaire.
Evaluation de l'oculomotricité (28)	Oculomotricité	Lors des tests d'évaluation de l'oculomotricité, le thérapeute demande tout d'abord au patient de faire des mouvements oculaires horizontaux et verticaux en observant la symétrie en vitesse et en amplitude des deux yeux et en demandant au patient de faire part de ses sensations. Puis la même opération est effectuée les yeux fermés et le patient indique de nouveau ses sensations. Pour évaluer le mouvement de poursuite, le thérapeute bouge une baguette à 40°/s avec une amplitude maximale de 20° pour les yeux du patient. Le test se fait en monoculaire et en binoculaire. Le thérapeute observe l'harmonie des mouvements oculaires et l'apparition de nystagmus.
Potentiel évoqué myogénique cervical induit par des stimuli sonores de forte intensité (cVEMP) (71,72,100)	Saccule	Ce test évalue si le saccule homolatéral, le nerf vestibulaire inférieur et les connexions centrales sont intacts et fonctionnent normalement. Le patient est en décubitus dorsal, la tête relevée et tournée à l'opposé de l'oreille testée. Cette position permet d'obtenir le meilleur tonus du muscle sterno-cléido-mastoïdien (SCM) et la meilleure amplitude de courbe. Des sons de forte intensité sont délivrés unilatéralement et les potentiels évoqués myogéniques cervicaux sont recueillis dans les deux muscles SCM à l'aide d'électrodes de surface. Une électrode de référence est placée sur chaque clavicule et l'électrode de masse est placée au milieu du front.

Potentiel évoqué myogénique oculaire induit par des stimuli sonores de forte intensité (oVEMP) (100)	Utricule	Ce test reflète la fonction utriculaire controlatérale et le fonctionnement des voies d'entrée du nerf vestibulaire supérieur. En effet, ce dernier a de fortes projections vers le muscle oblique de la paupière inférieure qui est le muscle orbiculaire de l'œil. Des sons de forte intensité sont délivrés au niveau de chaque oreille et les potentiels évoqués sont recueillis à l'aide d'électrodes de surface au niveau des muscles de la paupière inférieure.
Verticale Visuelle Subjective (VVS) et Horizontale Visuelle Subjective (HVS) (28)	Saccule et utricule	La mesure de la VVS permet d'analyser les fonctions otolithiques dans le plan vertical. Le patient est placé dans l'obscurité, une barre ou projection lumineuse à 1m en face de lui et inclinée à 45°. Le patient indique au thérapeute le moment à partir duquel la barre est à la verticale pour lui. Une différence de plus de 3° ou encore davantage par rapport à la verticale indique un dysfonctionnement des récepteurs otolithiques sacculaires. Dans le plan horizontal, nous mesurons l'HVS et ce sont les récepteurs otolithiques utriculaires qui sont testés.
Test clinique d'interaction sensorielle ou Sensory Organisation Test (SOT) (33)	Equilibre	Le SOT a été conçu pour évaluer comment les informations sensorielles des systèmes vestibulaires, visuels et somatosensoriels sont utilisées pour la stabilité posturale. Ce test examine le balancement du corps du patient en position debout pendant 20 secondes dans les 6 différentes conditions sensorielles qui modifient la disponibilité et la précision des entrées visuelles et somatosensorielles pour l'orientation posturale : <ol style="list-style-type: none"> 1) Condition SOT 1 : surface stable, yeux ouverts 2) Condition SOT 2 : surface stable, yeux fermés 3) Condition SOT 3 : surface stable, optocinétique 4) Condition SOT 4 : surface instable, yeux ouverts 5) Condition SOT 5 : surface instable, yeux fermés 6) Condition SOT 6 : surface instable, optocinétique
Unité de rééducation de l'équilibre (BRU) module posturographie (60)	Equilibre	Il permet de fournir des informations sur la position du centre de gravité du patient en mesurant la zone limite de stabilité, la zone du centre de gravité et le taux d'oscillation du corps dans 10 conditions sensorielles différentes avec le sujet en position orthostatique. Les patients ne doivent pas bouger leurs membres supérieurs, leurs talons ou leurs pieds pendant 60 secondes lors des 10 conditions : <ol style="list-style-type: none"> 1) Avec les yeux ouverts 2) Avec les yeux fermés 3) Avec les yeux fermés sur surface instable 4) Avec stimulation saccadique 5) Avec stimulation optocinétique dans le sens horizontal de gauche à droite 6) Avec stimulation optocinétique dans le sens horizontal de droite à gauche 7) Avec stimulation optocinétique dans le sens vertical de haut en bas 8) Avec stimulation optocinétique dans le sens vertical de bas en haut 9) Avec stimulation optocinétique dans le sens horizontal associé à une rotation lente et régulière de la tête 10) Avec stimulation optocinétique dans le sens vertical associé à des mouvements lents et réguliers de flexion et d'extension du cou
Time up and go (90)	Equilibre	Le time up and go est un test pour évaluer l'équilibre mais aussi le risque de chute et le schéma de marche des patients. Tout d'abord, le patient est sur une chaise, dos adossé. Au signal du thérapeute, le patient se lève, marche 3m, se retourne et se rassoit sur la chaise. Un chronométrage est lancé dès que le signal a été donné. Le résultat est considéré comme anormal si le patient met plus de 20 secondes à réaliser le test.
Index de marche dynamique ou Dynamic Gait Index (DGI) (81,82)	Equilibre	Le DGI permet d'évaluer la capacité des patients à maintenir leur équilibre lors de la marche en les mettant face à plusieurs situations. Il comprend 8 épreuves qui sont la marche stable, les changements de vitesse, la marche en tournant la tête verticalement et horizontalement, les pivots, la marche par-dessus et autour d'obstacles et la montée de marches. Chaque épreuve est notée de 0 à 3 et un score inférieur à 19/24 est prédictif de chute. Le patient peut utiliser une aide de marche, mais dans ce cas, il n'attendra pas le score maximal.
Test de Romberg (75)	RVS	Lors de la réalisation du test de Romberg, le patient se tient debout, les pieds joints et les bras le long du corps. Le patient doit tenir une minute dans cette position sans avoir à modifier son polygone de sustentation. Le test se fait d'abord les yeux ouverts puis fermés. Le thérapeute observe les mouvements d'instabilité du patient et note la direction dans laquelle le sujet est déséquilibré.
Test de piétinement d'Unterberger-Fukuda (76-78)	RVS	Pour le test de piétinement d'Unterberger-Fukuda, le patient est debout, pieds nus, les yeux fermés et les bras tendus vers l'avant. Le patient doit marcher sur place en levant les genoux vers la poitrine au moins 50 fois au rythme régulier d'un pas par seconde environ. En cas d'asymétrie vestibulaire, le patient dévie et tourne sur lui-même. Le thérapeute, à la fin de l'examen, note l'angle de déviation et l'angle de rotation. Une rotation supérieure à 30° indiquera le côté avec la fonction vestibulaire

		la plus faible. Ainsi, si la pathologie implique une hypovalence vestibulaire comme l'ablation vestibulaire unilatérale, le sens de la rotation indiquera le côté lésé. Par contre, si la pathologie implique une irritation du système vestibulaire comme le VPPB ou la Maladie de Ménière, le côté pathologique sera celui du côté opposé à la rotation. Ce test n'est pas indiqué pour les pathologies vestibulaires bilatérales.
Test de marche en aveugle (28)	RVS	Le test de marche en aveugle s'effectue les yeux fermés et le patient marche tout droit devant lui sur une distance de 5m puis repart en marche arrière. L'examineur note l'angle de déviation latérale.
Test de marche en étoile ou épreuve de Babinski-Weil (28)	RVS	Pour ce test, les yeux sont fermés et les pieds nus. Le patient fait trois séries de trois pas en avant et en arrière. À la fin de l'épreuve, l'angle de rotation est noté, car on observera un déplacement avec une déviation dans une direction en marche avant et dans l'autre direction en marche arrière. L'ensemble de ces déplacements vont permettre de dessiner une étoile sur le sol. La latéralisation observée par la direction dans laquelle se construit l'étoile doit être cohérente avec la réponse de l'épreuve de Romberg.
Marche en tandem (79)	RVS	Les patients marchent les yeux ouverts, un pied devant l'autre avec le talon d'un pied collé aux orteils de l'autre pied, sur une ligne droite pendant 20 pas à leur propre rythme. Le comptage des pas débute lorsque le participant commence à placer un pied devant l'autre et s'arrête lorsqu'un pied touche le sol avant d'être correctement placé, que le talon ne touche pas les orteils, que le pied n'est pas placé sur la ligne ou que la limite des 20 pas n'est pas atteinte.
Intégration des trajectoire ou Path integration (61,80)	Equilibre	Dans ce test, les patients doivent marcher sur un trajet prédéfini qu'ils ont eu le temps d'intégrer avant le début de l'évaluation. Dans l'étude qui utilise cet examen, les sujets marchent les yeux fermés à leur vitesse de croisière sur un trajet en ligne droite de 7,62m. Pendant ce temps, un examinateur mesure la distance que les sujets ont parcourue avant de dévier de la ligne droite et l'angle de déviation.
Seuil d'audiométrie tonale pure (35)	Audition	Pour évaluer la fonction auditive des patients, une audiométrie tonale pure est mise en place. Elle consiste à déterminer des seuils de conductivité de l'air (audition de transmission) et osseuse (audition neurosensorielle) dans chaque oreille. Pour le seuil de conductivité de l'air, le patient est dans une cabine insonorisée et signale quand il entend un bruit. Chaque oreille est testée séparément avec des sons à une seule fréquence (donc purs) variant de 0 à 110 dB. Le test osseux utilise le même principe, mais les fréquences sont délivrées par un vibreur posé au niveau de la mastoïde du patient.

Évaluations subjectives
Évaluations objectives
Évaluations de l'équilibres
Évaluations auditives

Annexe II : Équations finales pour la revue de littérature : 8/12/2020

Moteur de recherche	Équation de recherche	Nombre d'articles
PubMed	((deaf*[Title/Abstract] OR (hearing*[Title/Abstract])) AND (vestibul*[Title/Abstract] AND (rehabilitation*[Title/Abstract]))	279
PubMed	((deaf*[Title/Abstract] OR (hearing*[Title/Abstract])) AND (vestibul*[Title/Abstract] AND (compensation*[Title/Abstract]))	225
PubMed	((deaf*[Title/Abstract] OR (hearing*[Title/Abstract])) AND (vertigo*[Title/Abstract] AND ((rehabilitation*[Title/Abstract] OR (compensation*[Title/Abstract]))	142
PubMed	((deaf*[Title/Abstract] OR (hearing*[Title/Abstract])) AND (balance*[Title/Abstract] AND ((rehabilitation*[Title/Abstract] OR (compensation*[Title/Abstract]))	159
PubMed	((deaf*[Title/Abstract] OR (hearing*[Title/Abstract])) AND (postur*[Title/Abstract] AND ((rehabilitation*[Title/Abstract] OR (compensation*[Title/Abstract]))	118
PubMed	((deaf*[Title/Abstract] OR (hearing*[Title/Abstract])) AND ((vestibul*[Title/Abstract] OR (postur*[Title/Abstract] OR (balance*[Title/Abstract] OR (vertigo*[Title/Abstract])) AND ((physiotherapist*[Title/Abstract] OR (physical therapy*[Title/Abstract]) OR (exercise*[Title/Abstract]))	112
Kinédoc	Sourd	17
Kinédoc	Malentendant	3
Pedro	Deaf *	9
Pedro	Hearing*	47
Pedro	Sensorineural loss	4
Cochrane	(Mesh deafness or MeSH Hearing loss) and (MeSH vertigo or MeSH postural Balance or MeSH dizziness or vestibul*)	66

Annexe III : Tests d'évaluation des études

Évaluation	D H I	J S E R	A B C	M S Q	E N	E V	Nystag mus	Tests rota- toires	Calo- rique	V V S	S O T	D G I	Tests RVS	Marche	audio- métrie tonale pure	Total
Nyabenda et al. 2003	X	X						X					X			4
Garcia et al. 2013	X				X						X					3
Herdman et al. 1995						X	X				X		X	X		5
Cohen et al. 2002					X			X			X			X		4
Enticott et al. 2005	X						X	X	X							4
Vereck el al.												X	X	X		3
Thomeer et al. 2015	X						X	X	X							4
Hruba et al. 2019			X							X	X					3
Saki et al. 2020	X					X										2
Mruzek et al. 1995	X			X				X			X					4
Perez et al. 2006	X										X					2
Zanardini et al. 2007	X															1
Mantello et al. 2008	X					X										2
Wei et al. 2020	X														X	2
Total	10	1	1	1	2	3	2	5	2	1	5	1	3	3	1	

Évaluations subjectives
Évaluations objectives
Évaluations de l'équilibres
Évaluations auditives

Annexe IV : Présentation des études incluses classées par pathologie et par date

Maladie de Ménière						
Titre	Auteurs	Date	Type d'étude	Niveau de preuve	Score	Effectif
Intérêt du traitement par exercices rotatoires chez les patients atteints de syndrome de Ménière, méthode utilisée au service d'ORL des cliniques universitaires Saint-Luc	Nyabenda et al.	2003	Étude de cas	4	12/20	23
Vestibular rehabilitation with virtual reality in Meniere's disease	Garcia et al.	2013	Essai clinique contrôlé randomisé	1	6/10	44

Neurinome de l'acoustique						
Titre	Auteurs	Date	Type d'étude	Niveau de preuve	Score	Effectif
Vestibular adaptation exercises and recovery: acute stage after acoustic neuroma resection	Herdman et al.	1995	Essai clinique contrôlé randomisé	1	6/10	19
Factors Affecting Recovery After Acoustic Neuroma Resection	Cohen et al.	2002	Essai clinique contrôlé randomisé	1	6/10	31
Effects of Vestibulo-ocular Reflex Exercises on Vestibular Compensation after Vestibular Schwannoma Surgery	Enticott et al.	2005	Essai clinique contrôlé randomisé	2	5/10	65
The effect of early customized vestibular rehabilitation on balance after acoustic neuroma resection	Vereeck et al.	2008	Essai clinique contrôlé randomisé	1	8/10	53
Prognostic Factors of Balance Quality After Transpetrosal Vestibular Schwannoma Microsurgery: An Instrumentally and DHI-based Prospective Cohort Study of 48 Patients	Thomeer et al.	2015	Essai clinique prospectif	2	2/10	48
The evaluation of vestibular compensation by vestibular rehabilitation and prehabilitation in short-term postsurgical period in patients following surgical treatment of vestibular schwannoma	Hruba et al.	2019	Essai clinique contrôlé non randomisé	4	3/10	52

Autres pathologies / Études avec plusieurs pathologies							
Titre	Auteurs	Date	Type d'étude	Niveau de preuve	Score	Effectif	Pathologie(s) vestibulaire(s)
Effects of vestibular rehabilitation and social reinforcement on recovery following ablative vestibular surgery	Mruzek et al.	1995	Essai clinique contrôlé randomisé	1	6/10	24	Chirurgie vestibulaire ablasive → 19 NA → 5 MD
Improvement of postural control in patients with peripheral vestibulopathy	Perez et al.	2006	Etude de cas	4	9/20	37	→ 15 MD → 12 névrite vestibulaire → 10 VPPB
Vestibular rehabilitation in elderly patients with dizziness	Zanardini et al.	2007	Etude de cas	4	9/20	8	→ 3 périphériques unilatéraux → 3 périphériques bilatéraux → 1 central unilatéral → 1 central bilatéral
Vestibular rehabilitation's effect over the quality of life of geriatric patients with labyrinth disease	Mantello et al.	2008	Essai clinique prospectif	2	4/10	40	Pathologies labyrinthiques
Investigating the Effects of Vestibular Rehabilitation on Balance Function in Cochlear Implant Recipients	Saki et al.	2020	Etude de cas	4	7/20	21	Pose d'un implant cochléaire
Efficacy of vestibular rehabilitation therapy for idiopathic sudden hearing loss with vertigo in vertigo and psychological status	Wei et al.	2020	Essai clinique contrôlé randomisé	1	6/10	87	Perte auditive soudaine idiopathique (PAIS) accompagnée de vertiges

Annexe V : Score Pedro pour les essais cliniques

ÉTUDES	ITEMS											TOTAL / 10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Garcia et al. 2013	X	X		X				X	X	X	X	6/10
Herdman et al. 1995	X	X					X	X	X	X	X	6/10
Cohen et al. 2002		X		X			X		X	X	X	6/10
Enticott et al. 2005		X		X				X	X	X		5/10
Vereeck et al. 2008	X	X	X	X			X	X	X	X	X	8/10
Thomeer et al. 2015	X							X	X			2/10
Hruba et al. 2019									X	X	X	3/10
Mruzek et al. 1995		X		X				X	X	X	X	6/10
Mantello et al. 2008	X			X				X	X	X		4/10
Wei et al. 2020	X	X		X				X	X	X	X	6/10

Légende : X : critère respecté.

Détail des items :

1. Les critères d'éligibilité ont été précisés.
2. Les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes.
3. La répartition a respecté une assignation secrète.
4. Les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants.
5. Tous les sujets étaient "en aveugle".
6. Tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle".
7. Tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels.
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.
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".
10. Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels.
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.

Le critère numéro 1 « les critères d'éligibilité ont été précisés » n'est pas utilisé pour calculer le score PEDro.

Annexe VI : Grille d'évaluation de la qualité des études de cas

ITEMS	Nyabenda et al. 2003	Perez et al. 2006	Zanardini et al. 2007	Saki et al. 2020
I1	X			
M1	X			
M2	X		X	X
M3	X	X	X	X
M4	X	X	X	
M5	X			
M6		X	X	
M7				
R1				
R2	X	X	X	
R3	X	X	X	X
R4	X	NA	NA	NA
R5		NA	NA	NA
R6		X		
R7	X	X	X	X
D1	X	X	X	X
D2		X		
D3	X		X	
A1				X
A2				X
Total / 20	12/20	9/20	9/20	7/20

Légende : X : critère respecté NA : Non Arrivé

Détail des items :

INTRODUCTION

I1 : Est-ce que l'objectif de l'article est énoncé en spécifiant, au minimum, l'intervention, la population et l'indicateur principal (outcome) ?

MÉTHODOLOGIE

M1 : Est-ce que le contexte de l'étude (endroit, période de recrutement) est clairement décrit ?

M2 : Est-ce que les critères d'inclusion/exclusion des participants à l'étude sont spécifiés ?

M3 : Est-ce que les indicateurs (outcomes) sont bien définis ?

M4 : Est-ce que tous les outils de mesures utilisés sont standardisés, valides et fiables ?

M5 : Est-ce que l'intervention est suffisamment détaillée pour permettre de la reproduire (Par qui, quand, comment) ?

M6 : Est-ce que des mesures de précision telles que des intervalles de confiance, des écarts-types ou écarts interquartiles sont planifiées ?

M7 : Est-ce qu'une estimation du nombre de participants nécessaire pour assurer une puissance adéquate est faite ?

RÉSULTATS

R1 : Est-ce que le nombre de participants analysés est suffisant pour assurer la puissance statistique de l'étude pour l'évaluation de l'indicateur principal ?

R2 : Est-ce que le nombre de participants est rapporté pour chaque étape de l'étude (nombre au recrutement, à l'éligibilité, inclus dans l'étude, ayant complété le suivi et inclus dans l'analyse finale) ?

R3 : Est-ce que le pourcentage de perte de sujets est plus petit que 15 % ?

R4 : Est-ce que les raisons des pertes au suivi sont identifiées ?

R5 : Est-ce qu'une comparaison est faite entre les perdus de vue et les participants ?

R6 : Est-ce que l'adhésion au traitement (observance) est évaluée ?

R7 : Est-ce que les analyses sont réalisées telles que planifiées ?

DISCUSSION

D1 : Est-ce que les conclusions de l'étude abordent les objectifs principaux ?

D2 : Est-ce que les auteurs identifient les limites de l'étude ?

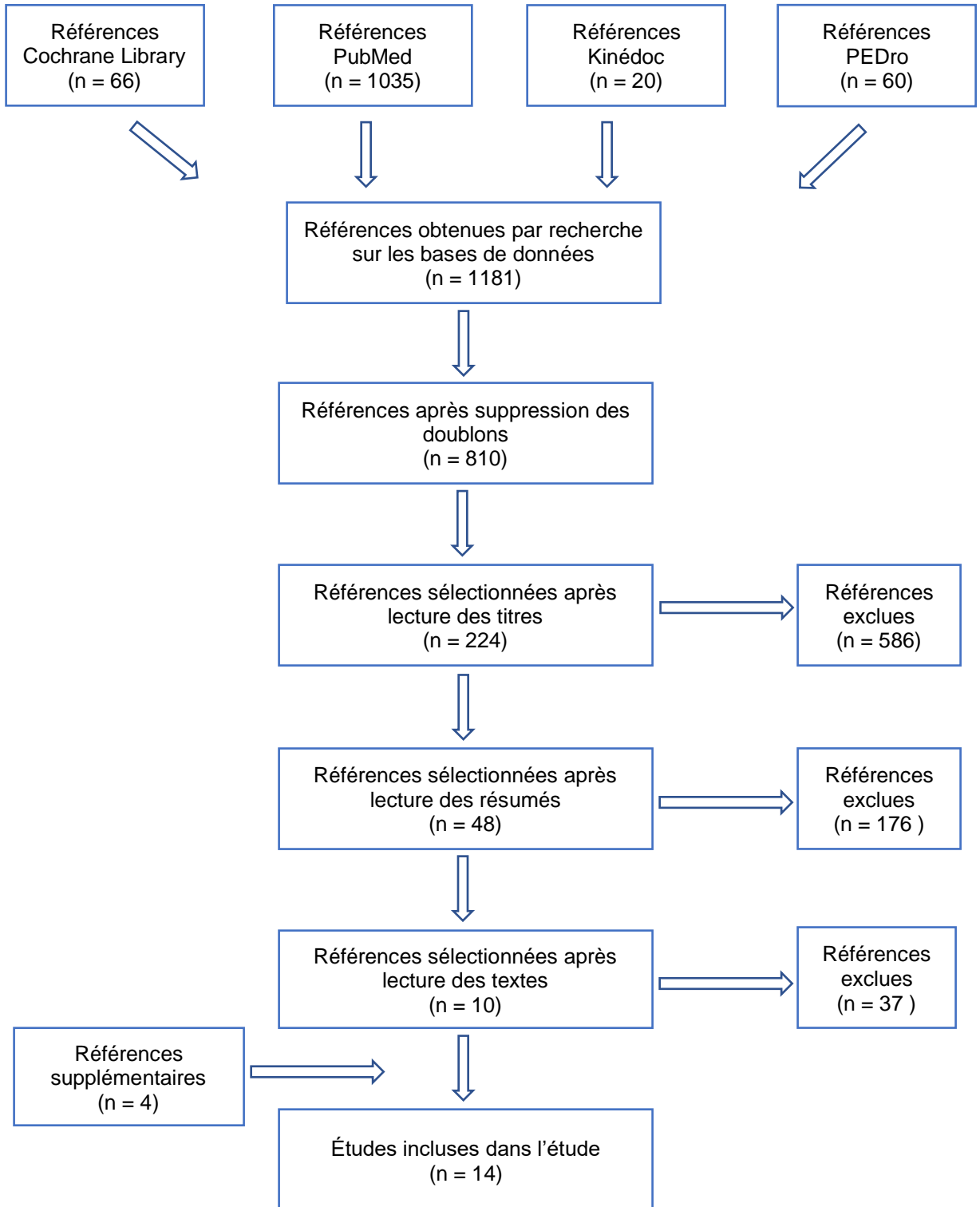
D3 : Est-ce que la cohérence des résultats avec ceux d'autres études est discutée ?

AUTRES CONSIDÉRATIONS

A1 : Est-ce que le financement de l'étude est rapporté ?

A2 : Est-ce que les conflits d'intérêts sont abordés ?

Annexe VII : Diagramme de flux



Annexe VIII : Fiches de lecture

Fiche n°1. Étude de Nyabenda et al. 2003

Titre de l'article	Intérêt du traitement par exercices rotatoires chez les patients atteints de syndrome de Ménière, méthode utilisée au service d'ORL des cliniques universitaires Saint-Luc	
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Nyabenda A, Briart C, Deggou J, et al. Ann Redapt Med Phys. 2003 ;45 :607-614.	
Méthodologie	Niveau de preuve	4
	Grille d'évaluation de la qualité	12/20
	Type d'étude	Étude de cas
Partie étudiée	Description	Critiques et commentaires
Introduction Objectifs et hypothèse de recherche	Analyser l'évolution des mesures objectives et subjectives des troubles d'équilibre réalisées avant et après la rééducation sur le fauteuil rotatoire chez des patients souffrant du syndrome de Ménière	<ul style="list-style-type: none"> - Tous les éléments du modèle PICO sont présents mais le nom des outils de mesure n'est pas cité, les auteurs parlent uniquement de mesures subjectives et objectives. - L'hypothèse de recherche n'est pas présentée.
Matériel et méthode Population	<p>Effectif et autres données</p> <ul style="list-style-type: none"> - 23 - 15 femmes, 8 hommes - 43 à 79 ans - 7 patients avaient déjà bénéficié de la même technique de rééducation lors d'une période comprise entre le 22 et 37 mois par le même thérapeute. <p>Critère inclusion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Syndrome de Ménière unilatéral diagnostiqué par les médecins spécialistes dans le service d'ORL des cliniques universitaires Saint-Luc sur la base de l'anamnèse et des résultats des explorations fonctionnelles audiométriques et vestibulaires mais sans imagerie - Minimum Stade 3 de la classification d'Arenberg - Répondre aux questionnaires et effectuer les bilans pré et post thérapeutiques <p>Critère exclusion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antécédents orthopédiques compromettant l'équilibre 	<ul style="list-style-type: none"> - La partie méthodologie est bien présentée en plusieurs paragraphes qui annoncent clairement leurs contenus respectifs. - Le lieu et la période de recrutement sont présentés. - 28 cas ont été recrutés mais 5 patients n'ont pas été retenus. - Les critères d'inclusion et d'exclusion sont précisés.
Critères de jugement	- Non renseigné	
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - JSER : lors du bilan pré-thérapeutique et 12 mois après la rééducation, - DHI : avant et après la rééducation et une année plus tard. - Évaluations vestibulo-spinales (test de Romberg, Fukuda, marche en aveugle et en étoile) : avant et après traitement - Évaluation rotatoire en fixation et sans fixation : avant et après traitement 	<ul style="list-style-type: none"> - La prise des mesures et le travail relatif aux questionnaires devaient être faits par un autre kinésithérapeute dans le cadre de ses travaux de recherche en rééducation vestibulaire. - Les évaluations permettent d'analyser l'équilibre statique et dynamique (RVS), les réponses nystagmiques (RVO) et l'aspect subjectif de la quantification des vertiges et de l'état du patient. - Les tests et les méthodes d'évaluation sont décrits clairement et de manière précise.
Protocole utilisé	- Deux séances par semaine pour chaque patient.	- Le traitement a été effectué par un MK du service ORL.

	<ul style="list-style-type: none"> - Stimulations rotatoires sur fauteuil rotatoire à 240°/s avec un arrêt brusque au 5^{ème} tour dans le but de symétriser et diminuer la réponse nystagmique post-rotatoire - Mesure la durée de la réponse nystagmique avec fixation ou la durée de la sensation de contre-rotation ressentie par le patient quand il a les yeux fermés. - Le traitement sur fauteuil rotatoire est arrêté lorsque les réponses restent symétriques sur 5, 7 voire même 10 tours, avec des réponses toujours inférieures à la durée normative de moins de 5 secondes. - Si le patient reste symptomatique (souvent une légère instabilité), il est soumis à des séances de stimulations optocinétiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - La raison de l'arrêt de l'intervention est spécifiée, ainsi que la solution si le traitement ne fonctionne pas, mais on ne connaît pas le critère utilisé pour dire que les stimulations rotatoires ne permettent pas d'améliorer la réponse nystagmique. - Le protocole est présenté clairement et précisément. Cependant, nous ne connaissons pas la durée moyenne des séances. - Le protocole exposé semble approprié pour répondre à l'objectif des auteurs.
Analyse statistique	<p>Le test non-paramétrique de Wilcoxon a été directement utilisé pour vérifier l'amélioration des résultats aux tests objectifs et au test subjectif (JSER) mesurés deux fois sur le même groupe de patients. Quant aux résultats du questionnaire DHI dont les scores ont été pris trois fois : le test de Wilcoxon a été également appliqué après avoir vérifié l'existence d'une différence entre les trois mesures.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'analyse statistique est présente, mais il n'y a pas de p-value pour savoir si une différence est significative ou non. - Lorsque l'on analyse des résultats, on comprend que la p-value est de 0,05. - Des mesures de précision telles que des intervalles de confiance, des écarts-types ou écarts interquartiles ne sont pas indiquées.
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluation rotatoire : la moyenne est de 11 séances. Les résultats aux tests rotatoires, avec ou sans fixation visuelle, dans le sens horaire et anti-horaire montre une amélioration hautement significative pour les quatre épreuves. - Stimulation optocinétique : moyenne de trois séances de dix minutes pour les sept patients qui en ont bénéficié. - Test de Romberg, avant ou après le traitement : aucun Romberg positif - Test d'Unterberger-Fukuda : l'amélioration est seulement significative pour la rotation ($p < 0,05$) mais pas pour la déviation ($p > 0,05$). - Marche en aveugle : amélioration significative ($p < 0,01$) - Marche en étoile : amélioration significative ($p < 0,01$) - Questionnaire JSER : la moyenne du nombre d'épisodes de vertiges par mois pendant les douze mois qui suivent la rééducation est significativement inférieure à celle de la période des six mois qui précèdent le traitement ($p = 0,000$). - Questionnaire DHI : différence significative entre les scores au DHI avant le traitement et juste après pour les questions relatives au handicap physique ($p = 0,006$), au handicap fonctionnel ($P = 0,004$) et pour le handicap total ($p = 0,026$). Différence significative entre les résultats juste après le traitement et 12 mois plus tard pour le handicap émotionnel ($p = 0,001$), fonctionnel ($p = 0,02$) et le score total ($p = 0,000$). - Une année après le traitement, la répartition des 23 patients dans les classes A, B, C, D, E, F est la suivante : cinq dans A avec une amélioration totale, dix dans B avec une amélioration significative, six dans C avec une amélioration modérée, deux dans D n'ont pas éprouvé de changement. Personne ne se retrouve dans les classes E et F. 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'un tableau montrant les caractéristiques des patients, le nombre de crises de vertiges pendant les 6 mois pré-interventionnels et 12 mois post-interventionnels (résultats du JSER), le nombre de séances sur fauteuil rotatoire et le nombre de séances d'optocinétisme - Présence d'un tableau indiquant les résultats des tests vestibulo-spinaux pré- et post-interventionnels - Présence d'un tableau permettant la comparaison moyenne des résultats pré- et post-interventionnels - Présence d'un tableau indiquant les résultats aux tests rotatoires avec ou sans fixation visuelle, dans le sens horaire et anti-horaire - Présence d'un tableau présentant les résultats au DHI - Présence d'un tableau comparant les scores du DHI avant et juste après l'intervention et un autre tableau 12 mois après l'intervention. - Les résultats sont complets et bien présentés, que ce soit dans les tableaux ou dans le texte. Les données dans le texte sont données significativement et non avec les résultats chiffrés de l'évaluation. - Les auteurs affichent plusieurs fois $p = 0,000$. Ceci semble indiquer qu'ils se sont arrêtés à la 3^{ème} décimale ce qui semble peu judicieux pour indiquer précisément la significativité de leurs résultats.
Chiffres et présentation		
Discussion	<ul style="list-style-type: none"> - Cette étude représente le premier travail d'évaluation d'une technique de rééducation des troubles de l'équilibre dans le cadre de la maladie de Ménière. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs ne nous fournissent pas les résultats des patients qui n'ont pas fini l'étude en entier. - Les résultats semblent répondre à l'objectif de l'étude.
Réponse à la question,	<ul style="list-style-type: none"> - Sur les 28 patients sélectionnés, 23 ont effectué tous les bilans et les questionnaires, soit 82 %. 	

justification des réponses, applicabilité et intérêt	<ul style="list-style-type: none"> - Cette étude montre que cette technique de rééducation est efficace. La comparaison des paramètres mesurés avant et après le traitement, nous permet de constater qu'il y a eu une amélioration des résultats à plusieurs items. - D'une façon générale, la comparaison des résultats objectifs et subjectifs, avant et après la rééducation par la technique d'habituation sur le fauteuil rotatoire, montre une évolution positive des paramètres mesurés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature. - Les résultats sont intéressants pour les pratiques en kinésithérapie, car les nombreuses évaluations permettent d'analyser l'effet de cette rééducation dans plusieurs domaines touchés par les troubles vestibulaires.
Biais et limites	Pas de groupe témoin donc non prise en compte de l'amélioration spontanée des patients.	<ul style="list-style-type: none"> - Les biais et les limites de l'étude ne sont pas étudiés.
Conclusion	D'une façon générale, la comparaison des résultats objectifs et subjectifs, avant et après la rééducation par la technique d'habituation sur le fauteuil rotatoire, montre une évolution positive des paramètres mesurés.	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'ouverture - Pas d'évocation de financement ou de conflit d'intérêts
Résumé	<p>Objectif : l'objectif de notre travail consiste à évaluer l'efficacité du traitement des troubles d'équilibre par des exercices rotatoires chez les patients souffrant du syndrome de Ménière unilatéral. Méthodologie : les patients sont soumis à des stimulations rotatoires visant à symétriser et à diminuer la réponse nystagmique post-rotatoire. Ainsi, pour évaluer l'efficacité de ce traitement, nous utilisons les résultats pré- et post-thérapeutiques, des tests de Romberg, de piétinement (Unterberger-Fukuda), de marche en aveugle, de marche en étoile (Babinski-Weil), des épreuves rotatoires, du JSER et du questionnaire DHI. Résultats : les patients ont eu en moyenne 11 séances de fauteuil rotatoire pour être subjectivement améliorés. Seulement 7 sur 23 d'entre eux ont effectué en moyenne 3 séances supplémentaires de stimulation optocinétique. Au terme du traitement, nous constatons que les épreuves vestibulo-spinales, les épreuves rotatoires et les scores du JSER et du DHI montrent une amélioration significative. Conclusion : L'étude montre une amélioration des paramètres objectifs et subjectifs qui servent à mesurer les troubles d'équilibre et leurs conséquences chez les patients atteints du syndrome de Ménière unilatéral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le résumé est disponible en français et en anglais - Présence de 2 mots-clés - Le résumé est divisé en plusieurs parties, mais la partie discussion n'apparaît pas.
Bibliographie	17 références datant de 1957 à 2001	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de références - Sous la norme Vancouver, mais la ponctuation n'est pas respectée après le titre de la revue de l'article. - Les références semblent actualisées par rapport à la date de publication de l'article.

Fiche n°2. Étude de Garcia et al. 2013

Titre de l'article	Vestibular rehabilitation with virtual reality in Ménière's disease		
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Garcia AP, Ganaca MM, Cusin FS, et al. Braz J Otorhinolaryngol. 2013;79:366-364.		
Méthodologie	Niveau de preuve	1	
	Score Pedro	6/10	
	Type d'étude	Essai clinique contrôlé randomisé	
Partie étudiée	Description	Critiques et commentaires	
Introduction	Vérifier l'effet d'un programme d'équilibre corporel basé sur des stimuli produits par la réalité virtuelle chez les patients atteints de la maladie de Ménière.	<ul style="list-style-type: none"> - Il n'y a pas de consensus sur l'utilisation d'un programme d'exercice d'équilibre corporel chez les patients atteints de la maladie de Ménière étant donné la nature fluctuante de la maladie. - Tous les éléments du modèle PICO sont présents. - Il n'y a pas d'hypothèse de recherche. 	
Objectifs et hypothèse de recherche			
Matériel et méthode	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - Le lieu et la période de recrutement sont précisés : département d'otorhinolaryngologie et de chirurgie de la tête et du cou de l'université fédérale de Sao Paulo de 2008 à 2001. - Présence de critères d'inclusion et d'exclusion - Les caractéristiques des patients sont nombreuses et présentées dans un tableau (âge, sexe, durée, périodicité et le temps écoulé depuis le début des vertiges). 	
Population	Critère inclusion		<ul style="list-style-type: none"> - 44 patients - 18 à 60 ans - Bêtahistine (une dose de 24mg toutes les 12h) et un suivi par un ORL
	Critère exclusion		<ul style="list-style-type: none"> - Maladie de Ménière diagnostiquée par un ORL - Plainte de vertiges pendant les périodes inter-crisés de la maladie - Crise juste avant le début de l'étude - Maladie rhumatismale ou cardiaque, hypertension artérielle non contrôlée, atteinte visuelle non compensée, troubles orthopédiques avec limitation des mouvements, prothèses des membres inférieurs, troubles psychiques, greffe de cellules souches - Incapables de comprendre et d'obéir à des ordres verbaux ou de se tenir debout de manière autonome - Avoir bu de l'alcool 24h avant les tests - Patients soumis à des programmes de rééducation de l'équilibre au cours des six derniers mois avant l'étude - Patients ayant manqué 3 séances consécutives de rééducation ou qui n'ont pas suivi les indications des auteurs de cette étude
Critères de jugement	- Non renseigné		
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Examen ORL, audiométrie tonale, test d'intelligibilité de la parole, test d'indépendance, examen vestibulaire fonctionnel : pré-interventionnel - DHI : pré- et post-interventionnel - Échelle analogique des vertiges : pré- et post-interventionnel <p>Posturographie avec réalité virtuelle dans l'unité de rééducation de l'équilibre (BRU) : pré- et post-interventionnel. La posturographie fournit des informations sur la position du centre de gravité du patient dans dix conditions sensorielles avec le sujet dans une position orthostatique. Des lunettes de réalité virtuelle ont été utilisées de la quatrième à la dixième condition.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) yeux ouverts 2) yeux fermés 3) yeux fermés sur une surface souple 4) stimulation saccadique 	<ul style="list-style-type: none"> - Les différentes évaluations sont bien expliquées et présentées clairement. - Les évaluations et le programme de rééducation ont été réalisés par le chercheur principal. - Les conditions évaluées en posturographie ne sont pas les six rencontrées habituellement dans les autres études. 	

	<p>5) stimulation opto-cinétique dans le sens horizontal de gauche à droite</p> <p>6) stimulation opto-cinétique dans le sens horizontal de droite à gauche</p> <p>7) stimulation opto-cinétique dans le sens vertical en regardant de haut en bas</p> <p>8) stimulation opto-cinétique dans le sens vertical en regardant vers le bas et vers le haut</p> <p>9) stimulation opto-cinétique dans le sens horizontal associée à une rotation lente et régulière de la tête</p> <p>10) stimulation opto-cinétique dans le sens vertical associée à des mouvements lents et réguliers de flexion et d'extension du cou.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groupe expérimental : réévalués immédiatement après la fin de l'intervention - Groupe Contrôle : réévaluation six semaines après le traitement. 	
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - Division par randomisation en un groupe expérimental de 23 patients et un groupe contrôle de 21 - Groupe contrôle : recommandations alimentaires et 48 mg/jour de bêtahistine - Groupe expérimental : comme groupe contrôle et exercices de BRU posturographie avec réalité virtuelle (condition 4 et 10). Le module de rééducation de l'équilibre dans le BRU était composé d'un émetteur d'images virtuelles et de lunettes 3D. La rééducation de l'équilibre corporel incluait des stimuli visuels et somatosensoriels et le module jeux d'entraînements posturaux du BRU, dans trois jeux d'entraînement interactifs sur le contrôle postural, la limite de stabilité et la coordination musculaire couvrant diverses tâches motrices à différents degrés de difficulté. Tous les patients ont été exposés à des stimuli visuels fovéaux (poursuite lisse et saccades), rétinien (barres, tunnel et train optocinétique) et d'intégration sensorielle. Le niveau de compétence et l'évolution du patient ont contribué à la mise en place des stimuli visuels en termes de latence, de durée, de fréquence, de mouvement et de profondeur, en plus de servir d'entrée pour la progression des stimuli somatosensoriels et des changements tels que la surface sur laquelle les patients devaient se tenir pendant les tests, des coussins fermes aux coussins en mousse de densité variable, la marche sur place sur une surface ferme et une surface souple, et le rebond sur une balle suisse. - Rééducation de l'équilibre corporel : 12 séances, 45 minutes, deux fois par semaine. 	<ul style="list-style-type: none"> - Randomisation selon un tableau de nombres aléatoires uniformément distribués, produit par un programme informatique - Après l'intervention, les patients ont été adressés à un médecin ORL pour obtenir des conseils sur la poursuite du traitement. - Pas de mise en aveugle - Protocole reproductible
Analyse statistique	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats ont été spécifiés, traités et soumis à une analyse statistique sur le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 19.0. Un niveau de signification de 5 % ($\alpha = 0,05$ %) a été adopté. - Dans la description de l'échantillon, les variables catégorielles ont été caractérisées en termes de fréquences et de leurs pourcentages respectifs, tandis que les variables scalaires ont été présentées sous la forme des calculs de fréquence suivants (n) : valeurs moyennes, écarts standard (ou écart-type), valeurs minimales et maximales. - Des comparaisons entre les groupes témoin et contrôle ont été effectuées en utilisant le test exact de Fisher pour les variables catégorielles et le test de Mann-Whitney pour examiner les interdépendances entre les éléments de l'échantillon de nature scalaire. - Des comparaisons au sein des groupes avant et après l'intervention ont été effectuées à l'aide du test de Wilcoxon. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'analyse statistique est présente et bien détaillée. - Le seuil de la p-value est suffisamment bas pour être significative.
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Âge, sexe, durée, périodicité, temps écoulé depuis le début des vertiges : aucune différence significative entre les groupes n'est observée. - Comparaison pré-interventionnelle intergroupe : pas de différences significatives sur les scores DHI, échelle analogique et zone de limite de stabilité - Comparaison post-interventionnelle : les scores de l'échelle analogique et du DHI étaient significativement plus bas, alors que les zones limites de stabilité étaient significativement plus grandes parmi 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'un tableau montrant la comparaison des scores DHI, de l'échelle analogique et des zones limites de stabilité avant et après l'intervention. Et cela au sein des groupes et entre les groupes.
Chiffres et présentation		

	<p>les sujets du groupe de cas. Chez les témoins, l'échelle analogique des vertiges a obtenu des scores significativement plus faibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surface du CG : lorsque les groupes témoin et contrôle ont été pris en compte, la comparaison entre les valeurs de la surface du CG dans les 10 conditions sensorielles testées après l'intervention n'a pas donné lieu à des différences significatives ($p > 0,05$). Après l'intervention, la surface du CG des sujets du groupe de cas dans les conditions de surface ferme avec les yeux fermés et de surface souple avec les yeux fermés était significativement plus petite ($p < 0,05$). Aucune différence significative n'a été observée parmi les témoins pour la surface du CG dans les dix conditions sensorielles testées ($p > 0,05$). - Taux d'oscillations : aucune différence statistiquement significative n'a été observée dans les dix conditions sensorielles testées entre les groupes témoin et contrôle avant et après l'intervention. Après l'intervention, les sujets du groupe de cas ont montré des taux d'oscillation significativement plus faibles dans la condition de surface souple avec les yeux fermés et significativement plus élevés dans les conditions de stimulation de saccades et de stimulation optocinétique dans la direction verticale. Les taux d'oscillation n'étaient pas significativement différents dans le groupe témoin dans les dix conditions sensorielles testées. 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'un tableau comparant les zones du centre de gravité avant et après l'intervention entre les sujets du groupe de cas, les témoins et les deux groupes. - Présence d'un tableau comparant les taux d'oscillation en posturographie avant et après l'intervention entre les sujets du groupe de cas, du groupe témoins et des 2 groupes. - Les résultats sont principalement présentés dans les tableaux, il n'y a pas de données chiffrées dans le texte. - Les résultats sont cohérents avec l'objectif de l'étude.
<p>Discussion</p> <p>Réponse à la question, justification des réponses, applicabilité et intérêt</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Avant l'intervention, les patients du groupe de cas et du groupe témoin étaient similaires en termes de sexe, d'âge et de durée, de périodicité et de temps depuis le début des périodes de vertige. Il n'y avait pas non plus de différences statistiquement significatives dans leurs scores DHI, scores de l'échelle analogique des vertiges, résultats de l'examen vestibulaire, limites de stabilité, zone du CG ni dans leurs taux d'oscillation dans toutes les conditions posturographiques du BRUTM. Tout ceci nous indique que l'échantillon était homogène. - Aucun article dans la littérature n'a été trouvé pour décrire les effets de la rééducation par BRUTM sur les patients atteints de la maladie de Ménière prenant de la bétahistine et soumis à une orientation alimentaire en fonction des scores DHI, de l'échelle analogique des vertiges et des valeurs limites de stabilité. - Après l'intervention, la performance des sujets des groupes de cas était la même que celle des contrôles en ce qui concerne les valeurs de la surface du CG. Cependant, les sujets du groupe de cas ont eu des surfaces de CG plus petites lorsqu'ils ont été testés sur une surface ferme avec les yeux fermés et sur une surface conforme avec les yeux fermés après l'intervention, une constatation qui peut être considérée comme un effet favorable du programme de rééducation aidé par la réalité virtuelle. - Après l'intervention, les performances du groupe de cas étaient similaires à celles du groupe contrôle en termes de taux d'oscillation, sauf lorsque les sujets étaient testés sur une surface souple avec les yeux fermés, ce qui peut être considéré comme un effet favorable de la rééducation avec la réalité virtuelle et des augmentations observées pendant la saccade et la stimulation opto-cinétique dans la direction verticale, ce qui signifie peut-être que la rééducation ne pouvait pas interférer favorablement avec l'évolution des taux d'oscillation dans ces deux conditions. - Les améliorations apparentes résultant de la stimulation dans le BRU étaient en accord avec les améliorations sur les scores de l'échelle analogique de DHI et d'étourdissement dans les comparaisons entre les groupes de cas et contrôle. - Les conflits visuels, vestibulaires et proprioceptifs générés par la stimulation en réalité virtuelle avec le BRU, en combinaison avec l'administration de bétahistine et l'orientation nutritionnelle, ont contribué de manière significative à l'obtention d'améliorations des vertiges, de la qualité de vie et du contrôle postural chez les patients atteints de la maladie de Ménière. - D'autres études sur l'utilisation de la réadaptation assistée par la réalité virtuelle chez les patients atteints de la maladie de Ménière 	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats permettent d'avoir une réponse à la question. - La discussion semble juste reprendre les résultats sans vraiment les analyser. - Les auteurs ne comparent pas leurs résultats avec ceux de la littérature pour les scores du DHI uniquement et précisent ne pas avoir trouvé d'études similaires pour les autres points abordés. - Les résultats sont peu intéressants pour la pratique quotidienne en kinésithérapie car finalement une posturographie avec les 6 conditions SOT comporte les 2 tests du BRU qui ont été améliorés significativement. - Les auteurs proposent une ouverture.

	<p>sont nécessaires pour vérifier l'efficacité de l'utilisation d'autres tests fonctionnels d'équilibre corporel à court et à long terme, notamment en raison de la nature fluctuante de cette maladie.</p>	
Biais et limites	<ul style="list-style-type: none"> - Dans le cadre de l'évaluation après l'intervention, les sujets du groupe de cas ont peut-être eu de meilleurs résultats que les patients appartenant au groupe témoin parce qu'ils étaient déjà familiarisés avec le matériel. Cependant seules deux des 10 conditions (2 et 3) ont eu des différences significatives entre les deux groupes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Un biais a été analysé, mais pas les limites.
Conclusion	<p>La rééducation de l'équilibre corporel avec des stimuli de réalité virtuelle a amélioré efficacement les symptômes de vertige, la qualité de vie et les limites de stabilité des patients atteints de la maladie de Ménière.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La conclusion est présente, mais courte. - Les notions de financement et de conflit d'intérêts ne sont pas abordées.
Résumé	<p>La technologie de la réalité virtuelle peut fournir un large éventail de stimuli sensoriels pour générer des conflits de différents degrés de complexité dans un environnement sûr.</p> <p>Objectif : Vérifier l'effet d'un programme de rééducation de l'équilibre basé sur la réalité virtuelle pour les patients atteints de la maladie de Ménière.</p> <p>Méthode : Cette étude a inclus 44 patients âgés de 18 à 60 ans soumis à une intervention thérapeutique contrôlée et randomisée. Les groupes de cas et contrôle ont pris de la bêtahistine et suivi un régime alimentaire. Les sujets du groupe cas ont suivi 12 séances de rééducation avec des stimuli de réalité virtuelle dans une unité de rééducation de l'équilibre (BRU). Les patients ont été évalués sur la base des scores DHI, de l'échelle visuelle analogique des vertiges et ont subi une posturographie avec réalité virtuelle avant et après l'intervention.</p> <p>Résultats : Après l'intervention, le groupe de cas a montré des scores significativement plus bas dans le DHI ($p < 0.001$) et dans l'échelle visuelle analogique de vertige ($p = 0.012$), et avait des zones de limite de stabilité significativement plus grandes ($p = 0.016$) que les sujets du groupe contrôle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de mots clés - Divisé en plusieurs parties mais il manque la discussion - Fidèle au contenu de l'article
Bibliographie	<p>30 références datant de 1983 à 2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de références - Les normes de Vancouver sont respectées - Références non actualisées par rapport à la date de publication de l'article

Fiche N°3. Étude de Herdman et al. 1995

Titre de l'article	Vestibular adaptation exercises and recovery: acute stage after acoustic neuroma resection	
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Herdman SJ, Clendaniel RA, Mattox DE, Holliday MJ, Niparko JK. Otolaryngol Head Neck Surg. 1995;113(1):77-87.	
Méthodologie	Niveau de preuve	1
	Score Pedro	6/10
	Type d'étude	Essai clinique contrôlé randomisé
Partie étudiée	Description	Critiques et commentaires
Introduction	Examiner de manière systémique l'effet des exercices contrôlés et prescrits, initiés pendant la phase aiguë après une perte vestibulaire unilatérale pour déterminer si de brèves périodes d'exercices pendant la période initiale de récupération faciliteraient le début de la récupération et amélioreraient le taux de récupération. Bien que l'expérience clinique suggère que la plupart des patients ayant subi une perte vestibulaire unilatérale s'en sortent bien sans exercices spécifiques, certains patients ont une période de récupération prolongée, ne reprennent pas toutes leurs activités normales ou continuent à avoir des rapports subjectifs de déséquilibre.	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs ne parlent pas des outils de mesure qui vont être utilisés dans l'étude. - Pas d'hypothèse de recherche
Objectifs et hypothèse de recherche		
Matériel et méthode	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de patients - Peu de renseignements sur les patients dans le texte mais il y a un tableau récapitulatif sur les caractéristiques des sujets (groupe, âge, sexe, taille de la tumeur, chirurgien, approche chirurgicale). - Nous ne connaissons pas le lieu et la période de recrutement.
Population	- 19	
	- 39 à 76 ans	
	- 13 femmes et 6 hommes	
	- Tumeurs allant de 1cm à 5cm	
	Critère inclusion	- Patients devant subir une résection d'un NA
	Critère exclusion	- Déficits du système nerveux central
		- Déficits du système musculo-squelettique
		- Une section partielle du nerf vestibulaire
Critères de jugement	Non renseigné	
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Échelle numérique (perception subjective des vertiges et des déséquilibres) : avant et quotidiennement après l'intervention - Examen clinique avant et quotidiennement après l'opération : test de Romberg, test Romberg modifié (tandem yeux ouverts et fermés), test de marche de Fukuda, analyse de la marche (base d'appui, cadence, longueur et symétrie des pas, balancement des bras, rotations du cou et du tronc) et test oculomoteur (nystagmus spontané et du regard excentré, RVO aux rotations lentes de la tête et les poussées rapides de la tête) - Posturographie : équitest, 6 conditions SOT, avant la chirurgie, à J3 et à J6 après l'opération. A chaque essai le balancement antéro-postérieur a été calculé (0 : perte d'équilibre et 100 : stabilité complète) et la trajectoire totale du balancement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluations par deux des auteurs qui sont physiothérapeutes et qui ne connaissaient pas les affectations des patients. - Afin d'éviter les mouvements de tête à forte accélération au cours de la phase initiale de récupération, le test de Romberg modifié, le test de Fukuda et les poussées rapides de la tête n'ont pas été effectués. - Les tests sont bien expliqués, - Nous ne savons pas exactement à quel moment les tests ont été faits en préopératoire. - Les sujets ont été comparés à des sujets normaux appariés par l'âge. - Présence de nombreux outils de mesure
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - Groupe expérimental, 11 patients : exercices d'adaptation. Mouvements de tête horizontaux ou verticaux avec fixation visuelle sur une cible placée à bout de bras ou à travers la pièce en restant debout 	<ul style="list-style-type: none"> - Nous ne connaissons pas la méthode de randomisation précise.

	<p>et assis pendant une minute chacun, cinq fois par jour, pour un total de 20 minutes par jour.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groupe contrôle, 8 patients : déambulation et mouvements oculaires (sans mouvements de la tête) de poursuite effectués verticalement et horizontalement, debout et assis pendant une minute chacun, cinq fois par jour, pour un total de 20 minutes par jour. - Les exercices pour les deux groupes ont été initiés le troisième jour postopératoire après la posturographie et l'évaluation clinique. Les sujets ont été contrôlés quotidiennement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nous ne savons pas également si tous les patients pensent faire des exercices de RV. - Il manque des informations en ce qui concerne la continuation par les patients des exercices après l'intervention. - Présence d'un tableau pour présenter les différentes conditions SOT - Présence d'une figure pour montrer le déroulement d'un exercice de RV utilisé dans le protocole
Analyse statistique	<p>Comme les données sur le balancement n'avaient pas de distribution normale, le test de rang signé de Wilcoxon (un test non paramétrique analogue au test t apparié) a été utilisé pour analyser ces données. En outre, des analyses bidirectionnelles de la variance pour des mesures répétées ont été utilisées pour analyser les données de vertige et de déséquilibre. L'analyse au carré a été utilisée pour comparer les performances des examens cliniques aux résultats des tests posturographiques. Le niveau de confiance était de $p < 0,05$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La p-value est suffisamment basse pour être significative
Résultats Chiffres et présentation	<ul style="list-style-type: none"> - Age : différences significatives ($p > 0,04$) entre le groupe expérimental ($n = 11$; âge moyen, 59,3 +/- 10,9 ans) et le groupe témoin ($n = 8$; âge moyen, 47,9 +/- 10,4 ans). Donc chaque groupe a été comparé à un groupe de sujets normaux qui ont été appariés par âge. - Pas de différence significative entre les groupes par rapport à la taille de la tumeur, le sexe et l'équipe chirurgicale. - Une différence dans l'approche chirurgicale utilisée était qu'il y avait plus de sujets translabyrinthiques dans le groupe expérimental. - Perception subjective des vertiges : aucune différence significative intergroupe pré et postopératoire n'est observée. - Perception subjective d'instabilité : aucune différence intergroupe pré-chirurgicale ou les jours 1 à 4 après l'opération. Augmentation dans les deux groupes aux jours 3 et 4 postopératoires. Différence significative ($p < 0,05$) intergroupe les jours postopératoires 5 et 6. Les patients du groupe expérimental avaient un déséquilibre moindre que ceux du groupe de contrôle. <p><u>Évaluation préopératoire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tests cliniques : aucune différence significative intergroupe pour les tests de Romberg, Romberg modifié et Fukuda n'a été attesté. - Romberg yeux ouverts et fermés : pas de différence significative avec les sujets normaux. - 38 % des sujets du groupe témoin et 45 % des sujets expérimentaux ont eu des tests de Romberg modifiés normaux les yeux ouverts ; aucun des sujets témoins et seulement 10 % des sujets expérimentaux ont pu maintenir la position de Romberg modifié les yeux fermés. - Au moins une composante du test de marche de Fukuda était anormale chez 75 % des sujets témoins et 81 % des sujets expérimentaux. La démarche était normale chez 100 % des sujets témoins et 91 % des sujets expérimentaux. Chez 38 % des sujets témoins et 45 % des sujets expérimentaux, la démarche devenait légèrement ataxique si l'on demandait au sujet de tourner la tête horizontalement pendant la marche. - Deux sujets du groupe expérimental ont présenté un nystagmus du regard excentré. - Le RVO à la rotation lente de la tête était normal chez tous les sujets, mais le RVO aux poussées rapides de la tête était anormal chez 38 % des sujets témoins et 54 % des sujets expérimentaux. - Posturographie : différence significative ($p < 0,008$) entre les groupes comparés à des sujets normaux dans tous les tests pour le balancement antéro-postérieur. Des différences dans l'amplitude du 	<ul style="list-style-type: none"> - Plusieurs médicaments ont été donnés après la chirurgie et étaient les mêmes dans les deux groupes. - Présence d'un graphique pour montrer l'évolution des résultats de l'évaluation de l'intensité des vertiges et des déséquilibres - Présence d'un tableau pour les résultats préopératoires donné par patient - Présence de tableaux récapitulatifs des résultats postopératoires toujours donnés par patient - Les résultats sont cohérents avec l'objectif de l'étude. - Ils sont clairement présentés par jour d'évaluation dans le texte sauf pour la posturographie qui est présentée à part mais toujours de manière chronologique. - Les tableaux sont clairs et précis. - Il n'y a pas de tableaux renseignant sur les résultats postopératoires aux évaluations du RVS et du RVO. De plus leur significativité postopératoire n'est pas donnée non plus.

	<p>balancement ont été constatées entre le groupe témoin et un groupe sain apparié selon l'âge pour les tests 2 et 4 uniquement, et entre le groupe expérimental et un groupe sain apparié selon l'âge pour les tests 2, 3 et 4. La longueur de la trajectoire pour les tests 5 et 6 n'a pas été étudiée en raison de la perte fréquente d'équilibre. Aucune différence significative n'a été trouvée dans le quotient de Romberg.</p> <p><u>Jour 3 postopératoire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Romberg yeux fermés : 25 % des sujets témoins et 64 % des sujets expérimentaux réussissaient le test. - Chez tous les sujets, la démarche était large avec une ataxie minimale à modérée (base d'appui variable, pas latéral occasionnel) et une diminution des mouvements de la tête, sauf chez un sujet du groupe expérimental qui avait une démarche normale. Trois sujets de chaque groupe ont eu besoin de l'assistance d'une personne pour se déplacer en toute sécurité. - Nystagmus du regard excentré : 88 % des sujets témoins et 91 % des sujets expérimentaux. - RVO normale : 25 % des sujets témoins et 55 % des sujets expérimentaux lors des rotations lentes dans le plan du lacet. - Posturographie : Aucune différence de balancement antéro-postérieur intergroupe pour les tests 1 à 3 entre les mesures préopératoires et les mesures prises le troisième jour postopératoire. Différence significative ($p < 0,05$) intergroupe pour les tests 4 à 6 entre les mesures prise avant l'opération et celles du 3^{ème} jour postopératoire. <p><u>Jour 6 postopératoire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Romberg yeux ouverts : Aucune différence significative intergroupe. - Romberg yeux fermés : 57 % des sujets témoins et 80 % des sujets expérimentaux ont réussi. - Démarche anormale : 100% des sujets témoins et 40 % des sujets expérimentaux présentaient une augmentation de l'ataxie ou une ataxie lorsqu'ils tournaient la tête en marchant. Aucune relation significative n'a été trouvée entre la marche au jour 6 postopératoire et l'une des évaluations cliniques préopératoires. - Nystagmus du regard excentré : 71 % des sujets témoins et 73 % des sujets expérimentaux. - 29 % des sujets témoins et 73 % des sujets expérimentaux ont un RVO normal lors des rotations lentes de la tête dans le plan du lacet. - Posturographie : aucune différence n'a été trouvée dans le balancement antéro-postérieur pour le groupe de contrôle ou le groupe expérimental pour les tests 1, 2 et 3 entre les mesures préopératoires et les mesures prises au jour 6 postopératoire. Une différence significative a été constatée pour le groupe témoin entre les mesures prises avant la chirurgie et celles prises le jour postopératoire 6 ($p < 0,02$) pour les tests 4 à 6. Une différence significative a été trouvée pour le groupe expérimental entre l'évaluation préopératoire et celle du jour 6 postopératoire pour les tests 5 et 6 ($p < 0,04$), aucune différence n'a été trouvée pour le test 4. - Différence significative : cinq des six sujets de contrôle qui avaient des résultats anormaux au test de Romberg le troisième jour postopératoire n'ont pas retrouvé leur stabilité préopératoire au test 4. Tous les sujets expérimentaux qui ont eu des résultats anormaux au test de Romberg le troisième jour postopératoire ($n = 4$) ont retrouvé leur stabilité préopératoire au test 4 le jour de leur sortie. 	
<p>Discussion Réponse à la question, justification des réponses, applicabilité et intérêt</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La stabilité posturale des patients atteints d'un NA, évaluée par posturographie dynamique, différait significativement avant la chirurgie de celle des sujets normaux appariés selon l'âge. Seul certains des patients avaient un balancement normal PA avant l'opération aux tests 1 à 4 (8 sur 19) et aux tests 5 et 6 (5 sur 19). - Les tests cliniques de stabilité posturale, tels que le test de Romberg et l'analyse de la marche, ainsi que les rapports subjectifs de déséquilibre n'ont pas révélé de problèmes posturaux chez la plupart des patients avant la chirurgie. Cependant, tous les patients présentaient des résultats anormaux à au moins une composante des tests cliniques plus difficiles, tels que le test de Romberg aiguisé et le test du pas de Fukuda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats permettent de répondre à l'objectif. - Les auteurs discutent de la signification statistique et clinique de leurs résultats. - Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature. - La discussion est claire et bien compartimentée pour discuter des différents éléments de l'étude.

	<ul style="list-style-type: none"> - Les sujets atteints de NA utilisent plus souvent que les sujets normaux les mouvements de la hanche pour maintenir leur équilibre. - Ils ont constaté que l'utilisation de périodes brèves d'exercices d'adaptation vestibulaire pendant la période initiale après une perte vestibulaire unilatérale à la suite d'une résection de NA 1) facilite le taux de récupération de la stabilité posturale, comme l'indiquent les améliorations du test SOT 4 et de la démarche au jour 6 postopératoire, 2) diminue les rapports subjectifs du patient sur le déséquilibre et 3) améliore éventuellement le RVO. Une explication de ces résultats est que les exercices d'adaptation vestibulaire ont pu affecter le gain des réponses vestibulaires. Au jour 6 postopératoire, une différence significative a été constatée dans le RVO pour les rotations lentes de la tête en clinique. 73 % des sujets qui ont effectué les exercices d'adaptation vestibulaire avaient un RVO normal à l'examen clinique, alors que seulement 29 % des sujets du groupe témoin semblaient avoir un RVO normal cliniquement. - Les résultats du test de Romberg au troisième jour postopératoire semblent avoir permis de prédire quels sujets ne retrouveraient pas une stabilité thoracique optimale au cours de la période de récupération précoce et bénéficieraient donc le plus des exercices vestibulaires. Nos résultats peuvent cependant indiquer qu'un simple test clinique, le test de Romberg chronométré avec les yeux fermés, peut être utilisé comme indication des patients qui devraient commencer un programme supervisé d'exercices d'adaptation vestibulaire - Il semble y avoir une différence qualitative dans la démarche au moment de la sortie de l'hôpital entre les deux groupes. Dans le groupe expérimental, 60 % des sujets ont été décrits comme ayant un schéma de marche normal (base d'appui, cadence, longueur des pas, balancement des bras), bien que pour la plupart des sujets, le fait de tourner délibérément la tête de droite à gauche pendant la marche réduisait leur stabilité. Ceci est en contraste avec le groupe de contrôle dans lequel aucun des sujets ne présentait un schéma de marche normal. - Les résultats peuvent indiquer qu'un test clinique simple, le test de Romberg chronométré avec les yeux fermés, peut être utilisé pour déterminer quels patients devraient commencer un programme supervisé d'exercices d'adaptation vestibulaire. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats sont intéressants pour la pratique en kinésithérapie comme par exemple faire le test de Romberg les yeux fermés (pas besoin de matériel) pour avoir une meilleure idée de si oui ou non un patient de cette population pourrait avoir besoin de RV. Ou encore d'aller analyser la marche chez ce type de patients.
Biais et limites	<ul style="list-style-type: none"> - Nous ne savons pas s'il existe une "période critique" pour l'efficacité de cette intervention. Des exercices donnés à un moment ultérieur peuvent être tout aussi bénéfiques. Les patients qui ne font pas d'exercice peuvent éventuellement atteindre le même niveau de récupération simplement en reprenant progressivement leurs activités normales. Néanmoins, l'amélioration de la stabilité posturale dans le groupe exercice suggère que ces patients ne sont pas hospitalisés en raison d'un plus grand risque de chute. De plus, les patients ayant un sens plus aigu de l'équilibre (groupe de contrôle) peuvent être plus prudents dans leurs mouvements et peuvent restreindre leurs activités. Cela peut, à son tour, ralentir leur rétablissement. - Nous ne connaissons pas la signification fonctionnelle de l'amélioration de la stabilité sur le test 4 et de la diminution du sentiment de déséquilibre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les biais ne sont pas discutés. - Les limites sont abordées et offrent des possibilités d'ouverture.
Conclusion	<p>Les résultats de cette étude suggèrent que l'utilisation d'exercices d'adaptation vestibulaire après l'ablation de NA entraîne une amélioration de la stabilité posturale à la fois en position (posturographie) et pendant la marche, ainsi qu'une diminution de la perception de l'équilibre pendant la phase initiale de récupération. En outre, la performance du test de Romberg chronométré au troisième jour postopératoire offre une valeur prédictive pour déterminer quels patients bénéficieront de brèves périodes d'exercices d'adaptation vestibulaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La conclusion est appelée "summary" dans l'étude. - Pas de notion de financement ou de conflit d'intérêts
Résumé	<p>L'utilisation d'exercices dans le traitement des patients souffrant de déficits vestibulaires est devenue de plus en plus populaire et il est prouvé que ces exercices sont bénéfiques pour les patients souffrant de déficits vestibulaires chroniques. La question de savoir si les patients souffrant d'une perte vestibulaire unilatérale aiguë pourraient bénéficier d'exercices</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le résumé n'est pas divisé en plusieurs sous parties. - Pas de mots clés - Le résumé est fidèle au contenu de l'article.

	<p>d'adaptation vestibulaire est particulièrement importante, car les études sur les animaux ont démontré que la phase aiguë après une perte vestibulaire unilatérale est une période critique pour la récupération. Les patients évitent souvent de bouger au cours de la phase initiale car, en bougeant, ils ressentent une augmentation du déséquilibre et des nausées. Nous avons examiné la récupération de la stabilité posturale chez les patients au cours de la phase aiguë après la résection d'un NA afin de déterminer si les exercices d'adaptation vestibulaire facilitent le début de la récupération et améliorent le taux de récupération. Les résultats suggèrent que les exercices d'adaptation vestibulaire entraînent une amélioration de la stabilité posturale et une diminution de la perception du déséquilibre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune mention des outils de mesure
<p>Bibliographie</p>	<p>18 références datant de 1944 à 1994</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de références - Les normes de Vancouver ne sont pas respectées en ce qui concerne la ponctuation après le titre de la revue. - Références actualisées par rapport à la date de publication de l'article

Fiche n°4. Étude de Cohen et al. 2002

Titre de l'article	Factors Affecting Recovery After Acoustic Neuroma Resection		
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Helen S. Cohen, Kay T. Kimball & Herman A. Jenkins. Acta oto-laryngologica: 2002; 122 : 841-850.		
Méthodologie	Niveau de preuve	1	
	Score Pedro	6/10	
	Type d'étude	Essai clinique contrôlé randomisé	
Partie étudiée	Description		Critiques et commentaires
Introduction	Déterminer l'importance de la réadaptation, de l'âge et de la taille de la tumeur sur des mesures de l'équilibre, du VOR et de l'orientation spatiale chez des patients après l'opération d'un NA.		- Tous les éléments du modèle PICO sont présents.
Objectifs et hypothèse de recherche	Les auteurs ont émis l'hypothèse que les sujets soumis à des exercices répétitifs d'habitation aux mouvements de la tête se remettraient plus rapidement.		- Pas d'hypothèses de recherche dans l'introduction mais elle est exposée dans la partie discussion. - Justification de leur étude avec les données de la littérature - Les auteurs nous donnent les résultats de leur étude dès l'introduction.
Matériel et méthode	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - 31 patients - 35 à 77 ans - 17 hommes et 14 femmes - Résection de NA unilatéraux - Toutes les tumeurs sont en périphérie, pas d'atteinte du tronc cérébral ou de signes d'autres troubles neurologiques. - Résection de la tumeur et des nerfs inférieurs et supérieurs - Pas de médicament supprimeur de la fonction vestibulaire préopératoire - Pas de vertiges préopératoires - 29 approches translabyrinthique, 2 par fosse moyenne 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de différence significative entre les sujets avant l'opération - Présence du lieu et de la période de recrutement - Pas de critères d'inclusion ou d'exclusion, les auteurs ne mettent à disposition que des caractéristiques des patients inclus. - Effectif peu important
Population			
	Critère inclusion	Non renseigné	
	Critère exclusion	Non renseigné	
Critères de jugement	Non renseigné		
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Tests préopératoires et lors de la troisième, septième et treizième semaine postopératoire. Les tests ont aussi été faits quotidiennement pour les EN de J+1 à +5 ou 6. - Tests subjectifs avec échelle numérique pour évaluer la fréquence et intensité des vertiges - Tests rotatoires de faible fréquence dans l'obscurité (gain, phase, biais, asymétrie), posturographie dynamique informatisée (en condition SOT 5) et Path integration task (de la marche en ligne droite les yeux fermés sur 7,62 m) 		<ul style="list-style-type: none"> - Tous les sujets ont été soumis à des tests lors de leur sortie. - 22 sujets (71 %) ont pu revenir après leur sortie pour des tests supplémentaires. Les dates étaient en fonction de leurs rendez-vous avec leur chirurgien soit à environ 3, 7 et 13 semaines après l'opération. - Ceux qui n'ont pas pu se déplacer avaient un suivi avec leur oto-rhino-laryngologiste près de chez eux et un suivi de recherche par téléphone par le technicien de l'étude. - Les tests sont effectués par un technicien non au courant des affectations. - Évaluations bien détaillées
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - Durée du traitement: deux fois par jour, 5 min par jour postopératoire puis 30 min - Groupe témoin, 15 sujets: attention d'un technicien de laboratoire pour les encourager à être vigilant et leur apporter un soutien psychologique. Sans manipulation ni 		<ul style="list-style-type: none"> - Médecins référents au courant de la participation de leurs patients à l'étude mais pas de leur affectation - Sujets opérés dans le même hôpital, même unité de soins intensifs

	<p>encouragement à bouger la tête.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p><u>Groupe intervention. 16 sujets :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Traités par un physiothérapeute ou un ergothérapeute - Jour 1 : mouvement passif de la tête en lacet, roulis et tangage, en position semi-assise - Jour 2 : pareil mais assis sur une chaise et rotations actives de la tête - Jour 3 : pareil et rotations du tronc avec extension des membres supérieurs et marche - Jour 4 et 5 : pareil et mouvements de la tête lors de la marche (3 à 10 m) - Jour 5-6 : retour à domicile des patients selon leur état de santé et leur aptitude à la marche 	<p>pendant au moins un jour, puis même étage de soins aigus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présence d'un tableau présentant les caractéristiques des patients par groupe et au total - Présence d'un tableau récapitulatif des résultats du test rotatoire préopératoire par groupe - Présence d'un tableau récapitulatif des résultats préopératoires et du jour de la sortie pour le SOT 5 et le test de marche par groupe - L'intervention est bien détaillée.
Analyse statistique	<p>Des modèles à plusieurs niveaux (= modèles à coefficient aléatoires ou modèles linéaires hiérarchiques) ont été utilisés. Les données descriptives sont présentées sous forme de moyennes et d'écart types, sauf indication contraire. Le logiciel STATA version 7.0 (STATA Corporation, College Station, TX) et ML- wiN version 1.10 (Multilevel Models Project, Institute of Education, University of London, Londres) ont été utilisés pour les analyses.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de p-value précisée
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Avant l'opération : différence non significative intergroupe - L'intensité ($p = 0,97$) et fréquence vertiges ($p = 0,91$), différence non significative intergroupe. L'intensité a diminué d'un niveau médian de 3 dans les premiers jours de convalescence à un niveau médian de 2 ($p < 0,000001$) à la sortie où il est resté pendant le suivi. La fréquence des vertiges est passée de 3 épisodes par jour pendant les premiers jours de convalescence à 1 à la sortie ($p < 0,000001$). - L'âge ($p = 0,63$) et la taille de la tumeur ($p = 0,80$), non significatif de l'amélioration de l'intensité. - L'âge ($p = 0,3$) et la taille de la tumeur ($p = 0,056$) ne sont pas significatifs de l'amélioration de la fréquence des vertiges. - La diminution des vertiges est significativement associée à une diminution de la fréquence des vertiges au fil du temps ($p < 0,000001$). - Gains RVO : Le gain vers le côté normal a augmenté de manière exponentielle au cours des jours postopératoires ($p < 0,000001$). La petite taille de la tumeur est significativement associée à une compensation plus rapide ($p = 0,1$). Du côté des lésions, le gain RVO a augmenté avec le temps ($p = 0,0004$) mais n'a jamais atteint l'InC (intervalle de confiance) inférieur de 95 % des sujets normaux dans les tests à 0,0125 Hz. À 0,05 et 0,2 Hz, les scores se situaient dans les 95 % de l'IC des sujets à environ J21. La taille de la tumeur était significativement associée à une compensation plus rapide ($p = 0,012$). L'âge ($p = 0,976$), le niveau de vertige ($p = 0,693$) et le groupe d'exercice ($p = 0,391$) n'ont pas été associés significativement à des changements dans le gain RVO, que ce soit dans l'oreille pathologique ou non. - Phase RVO : La phase a diminué rapidement de manière exponentielle ($p = 0,0024$). Seule la taille de la tumeur a eu un effet significatif sur le taux de compensation (0,011). L'âge (0,805), l'intensité des vertiges ($p = 0,713$) et le groupe d'exercice (0,446) n'avaient pas d'effet significatif ($p = 0,446$). A la fréquence 0,0125 Hz et 0,05 Hz, la phase n'a jamais atteint la réponse normale moyenne même à 3 mois après l'opération. A 0,2 Hz, la phase n'a pas différé de la normale dans les quelques semaines suivant l'opération. - Asymétrie RVO : diminution rapide, scores dans la norme au dixième jour. La taille de la tumeur est significativement associée à une compensation plus rapide ($p = 0,011$). L'âge ($p = 0,531$), le niveau de vertige ($p = 0,552$) et le groupe d'exercice ($p = 0,556$) n'ont pas eu d'effet significatif. - Biais RVO : diminution rapide ($p < 0,000001$) et mêmes scores 	<ul style="list-style-type: none"> - Les taux d'abandon (31 au début et 22 à la fin soit 29 %) sont les mêmes dans les deux groupes. - Présence d'un tableau récapitulatif des résultats des échelles numériques par groupe ainsi que pour les résultats du RVO, du SOT et du test de marche. - Présence d'un graphique pour montrer l'influence de la taille de la tumeur sur les résultats. - Les résultats sont complets et mis ensemble par tests. - Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude. - Le seuil significatif de la p-value semble être de 0,05 au vu des résultats
Chiffres et présentation		

	<p>meilleurs que la norme. Non affecté par la taille de la tumeur ($p = 0,230$). L'âge ($p = 0,408$), le niveau de vertige ($p = 0,924$) et le groupe d'exercice ($0,929$) n'ont pas eu d'effet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - SOT en condition 5 (plateforme instable avec les yeux fermés) : différences non significatives intergroupe ($p = 0,916$). Scores vers la norme dès les premières semaines de suivi ($p < 0,000001$). La petite taille de la tumeur ($p = 0,012$) et la diminution de l'intensité des vertiges ($p = 0,0005$) ont été significativement associées à une meilleure compensation en condition 5 contrairement à l'âge ($p = 0,432$). - Path integration task : les sujets s'éloignent plus de la ligne droite et marchent sur des distances plus courtes avant de dévier de la trajectoire par rapport aux sujets normaux ($p = 0,005$). La performance est significativement associée à l'amélioration de l'intensité des vertiges ($p = 0,015$) mais non corrélée par le groupe d'exercice ($p = 0,773$), l'âge ($p = 0,950$) et la taille de la tumeur ($p = 0,933$). La distance parcourue avant de faire un écart de ligne droite était associée à l'amélioration de l'intensité des vertiges ($p = 0,012$) mais ne s'est pas améliorée au cours de la période de suivi ($p = 0,099$) et n'était pas associée à l'âge ($p = 0,561$), la taille de la tumeur ($p = 0,790$) et au groupe de traitement ($p = 0,916$). La distance et l'angle de la déviation approchaient, mais n'atteignaient pas, les scores des normes. 	
Discussion	<ul style="list-style-type: none"> - L'absence de différence entre le groupe expérimental et le groupe contrôle confirme la conclusion de Mruzek et diffère de celle de Herdman. Ils avaient moins de sujets et pas de groupe contrôle. - Les auteurs ont émis l'hypothèse que les sujets soumis à des exercices répétitifs d'habituation aux mouvements de la tête se remettraient plus rapidement. Des analyses minutieuses de ces données à l'aide de techniques statistiques appropriées n'ont jamais permis d'étayer cette hypothèse. - Les résultats montreraient que la RV peut ne pas être bénéfique pour les patients en termes d'accélération de l'amélioration de l'équilibre, des vertiges, de la fonction du RVO et de l'orientation spatiale. Une des explications serait que pendant la période postopératoire aiguë, la compensation centrale se produit si rapidement que la thérapie n'a aucun effet dessus. - Bien que l'hypothèse n'ait pas été vérifiée, certains sujets ont déclaré qu'ils croyaient que le programme les avait aidés. - Plus la tumeur est petite plus la compensation est rapide. - La capacité à suivre une trajectoire rectiligne est un élément important lors de la conduite automobile. Les thérapeutes pourraient évaluer l'intégration de la trajectoire avant de donner aux patients l'autorisation de reprendre le volant. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats offrent une réponse à la question. - Les auteurs discutent des résultats. - Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature. - Les résultats sont intéressants pour la pratique quotidienne en kinésithérapie, par exemple lorsqu'un patient dans cette situation nous demandera s'il peut reprendre le volant ou encore pour vérifier la fonction vestibulaire des patients avec une tumeur de grosse taille. - Les auteurs réfutent leur hypothèse mais dans la discussion et non dans la conclusion.
Biais et limites	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de sujets - La différence de thérapeutes entre les groupes aurait pu constituer un biais. Compte tenu de l'absence de différence entre les groupes, les compétences cliniques des différents thérapeutes n'ont probablement pas influencé les résultats. - Les facteurs psychologiques qui n'ont pas été mesurés dans cette étude pourraient avoir influencé les résultats. - Des recherches supplémentaires qui séparent les groupes en fonction des certaines mesures psychologiques comme la motivation pourraient être intéressantes à mettre en place à l'avenir. - L'efficacité de la RV pour les patients postopératoires qui n'ont pas compensés de manière chronique n'a pas encore été étudiée. - Aucune étude n'a encore quantifié l'oscillopsie dans cette population. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs discutent de leurs biais. - Ils donnent des ouvertures par rapport aux limites qu'ils ont rencontrées.
Conclusion	<p>Cette étude a évalué le comportement de patients atteints de NA postopératoire sur une série de tâches influencées ou contrôlées</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs ont réfuté leur hypothèse de départ et donné des

	<p>par le système vestibulaire. Nous n'avons trouvé aucune preuve pour soutenir l'utilisation de la RV pendant la semaine postopératoire aiguë. L'étude a trouvé des preuves de la récupération graduelle, bien que non complète, de ce type de lésion unilatérale. Malgré une récupération incomplète des fonctions lors des tests, trois mois après leur chirurgie, la plupart des sujets avaient repris leurs occupations.</p>	<p>ouvertures dans la discussion et non dans la conclusion.</p>
Résumé	<p>Afin de déterminer quelles variables influencent le rétablissement après la résection d'un NA, des patients en postopératoire aigu ont été divisés en deux groupes. Les pré-tests et post-tests comprenaient l'intensité et la fréquence des vertiges, le réflexe vestibulo-oculaire (RVO) à basse fréquence, la posturographie et l'intégration des trajectoires. Les post-tests ont été effectués à la sortie de l'hôpital et à intervalles de 4 semaines pendant 3 mois. Les analyses statistiques multi-niveaux ont montré que ni l'affectation au groupe ni l'âge n'affectaient les résultats. Toutes les mesures étaient anormales à la sortie de l'hôpital mais se sont améliorées pour devenir normales dans les 3 semaines. Le RVO du côté non opéré est revenu à des valeurs normales, mais pas celui du côté lésé. Par conséquent, la compensation est influencée par la taille de la tumeur mais pas par l'âge ou la réhabilitation vestibulaire postopératoire précoce. La plupart des compensations se produisent dans les 3 semaines, probablement en raison de mécanismes centraux, bien que certaines mesures puissent ne pas récupérer complètement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de mots clés mais en trop grand nombre - Non subdivisé en sous-parties - Le résumé est fidèle au contenu de l'étude.
Bibliographie	<p>19 références allant de 1964 à 2000</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de références - Actualisées par rapport à la date de publication de l'article - Respect des normes de Vancouver mais pas en ce qui concerne le point après la revue ni le respect des espaces au niveau des ":" et ";"

Fiche n°5. Étude d'Enticott et al. 2005

Titre de l'article	Effects of Vestibulo-ocular Reflex Exercises on Vestibular Compensation after Vestibular Schwannoma Surgery		
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Enticott JC, O'leary SJ, Briggs RJ. Otol Neurotol 2005;26(2):265-9.		
Méthodologie	Niveau de preuve	2	
	Score Pedro	5/10	
	Type d'étude	Essai clinique contrôlé randomisé	
Partie étudiée	Description	Critiques et commentaires	
Introduction	Évaluer objectivement la fonction vestibulaire dans un grand groupe de patients atteints de NA en utilisant des tests rotatifs SHA et l'électronystagmographie afin de déterminer si de simples exercices vestibulaires accélèrent le rétablissement des dysfonctionnements vestibulaires après l'opération d'ablation de la tumeur. Les perceptions des patients concernant toute perturbation de l'équilibre postopératoire sont évaluées par le DHI.		
Objectifs et hypothèse de recherche	<ul style="list-style-type: none"> - Tous les éléments du modèle PICO sont présents. - Pas d'hypothèses de recherche 		
Matériel et méthode	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - Les patients se présentant pour des examens vestibulaires pré-chirurgicaux de routine ont été invités à participer à l'étude. Tous ces patients atteints de NA ont été référés à l'un des auteurs sur une période de 2,5 ans. 65 patients se sont portés volontaires, mais 32 patients ont refusé pour diverses raisons, ce qui a empêché la réalisation d'une étude sur des patients consécutifs atteints de NA dans l'établissement. - L'endroit et la période de recrutement est précisée. - Effectif peu important 	
Population	<ul style="list-style-type: none"> - 65 patients - 32 hommes, 33 femmes - 24 – 77 ans (51 ans en moyenne) - 12 NA du nerf vestibulaire inférieur, 7 du supérieur, 46 dont l'origine ne pouvait être clairement définie. - 24 opérations d'approche translabyrinthique, 15 de la fosse moyenne, 26 d'approche rétrosgmoïdienne - Le taux de préservation de l'audition était de 67 % pour les opérations par approche de la fosse moyenne et de 26 % pour les opérations rétrosgmoïde. 		
	Critère inclusion		- Non renseigné
	Critère exclusion		- Non renseigné
Critères de jugement	- Non renseigné		
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Tests objectifs : étude du nystagmus spontané, tests rotatoires sur chaise tournante, tests caloriques - Test subjectif : DHI - Évaluations préopératoires et jusqu'à douze semaines postopératoires (2-3 semaines puis 6-7 semaines puis 10-12 semaines postopératoires) 	<ul style="list-style-type: none"> - Nous ne savons pas exactement à quel moment est faite l'évaluation préopératoire. - Les différentes évaluations sont bien expliquées et la manière d'étudier les mesures possède un paragraphe qui lui est consacré. 	
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - La population a été divisée en 3 groupes. - Groupe témoin : 27 patients, 51 ans en moyenne, 16mm de diamètre maximal moyen de la tumeur : pas de RV ou d'exercice d'équilibre spécifique au cours des 12 premières semaines postopératoires et ils n'ont reçu d'instructions concernant la mobilisation que du chirurgien. - Groupe exercice : 30 patients, 53 ans en moyenne, 19 mm de diamètre maximal moyen de la tumeur : exercices 3 jours après l'opération pendant au moins 2 semaines. Tourner la tête dans le plan horizontal pendant une minute en fixant un doigt à hauteur des yeux et répéter dans le plan vertical. D'abord en position assise puis debout, quatre à cinq fois par jour. Discussion approfondie sur le processus de compensation vestibulaire lors du rendez-vous préopératoire et les exercices simples ont fait l'objet 	<ul style="list-style-type: none"> - La sélection dans un groupe de patients s'est faite de façon séquentielle et aléatoire, la première moitié de l'étude étant constituée des patients témoins et la seconde moitié des patients en exercice. - En décrivant simplement les exercices aux sujets, un certain élément de biais a été introduit dans l'étude car ces sujets sont devenus plus informés sur la dysfonction vestibulaire et la compensation par rapport aux témoins. - Nous ne savons pas quand les patients sortent de l'hôpital. - Nous ne savons pas qui a fait les exercices du groupe exercice. - Nous ne connaissons pas exactement les exercices de RV et d'équilibre qui seront 	

	<p>d'une démonstration et d'instructions écrites à apporter à l'hôpital.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Groupe équilibre : 8 patients : exercices du groupe exercice et RV ou exercices d'équilibre avec un physiothérapeute. Les données de ces sujets ont été incluses lors de l'étude de l'effet du résultat calorique préopératoire sur la fonction vestibulaire postopératoire, mais ont été supprimées lors de l'étude des effets des exercices vestibulaires simples par rapport au groupe témoin. 	<p>donnés au groupe équilibre ni la fréquence des séances, ni s'ils vont chez le même physiothérapeute.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La taille des groupes est différente. - Nous ne savons pas pourquoi les personnes arrêtent les exercices.
Analyse statistique	<p>Les données sur l'asymétrie et le gain du SHA ont été examinées à l'aide de l'analyse de variance multifactorielle du modèle linéaire général, de l'analyse des moyennes par paires de Turkey et du test d'égalité des variances de Bartlett. Les données DHI ont produit des distributions non normales et ont donc été examinées à l'aide du test des médianes de Kruskal-Wallis. Les tests Z de deux proportions ont comparé les incidences du nystagmus spontané dans différents groupes de patients. Un niveau de signification de 5 % a été utilisé pour tous les tests statistiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'une analyse statistique - P-value suffisamment basse pour être significative
Résultats Chiffres et présentation	<ul style="list-style-type: none"> - Préservation fonctionnelle du nerf vestibulaire supérieur après ablation du NA chez 2 patients comme en témoigne la préservation des réponses caloriques qui sont normales et symétriques. Ces 2 sujets ont eu des expériences de récupération similaires aux autres sujets et chacun faisait partie d'un groupe différent. - Age et taille des tumeurs : pas de différence significative intergroupe - Tests objectifs préopératoires (calorique, SHA et nystagmus spontané) : pas de différence significative intergroupe. Réponses caloriques : 37 % normales, 29 % réduites du côté de la tumeur et 34 % absentes du côté de la tumeur. Les résultats postopératoires de ces tests pour chacune des catégories de réponse calorique préopératoires n'ont montré aucune différence significative entre les 3 catégories (ce qui démontre que les résultats postopératoires sont indépendants des résultats caloriques préopératoires). - Nystagmus spontané pour le groupe d'exercice et témoin : différence significative uniquement à 6-7 semaines postopératoires. Le groupe exercice avait moins d'incidences de nystagmus spontané que le groupe de contrôle à tout moment. - Asymétrie RVO (SHA) : deux-trois semaines et six-sept semaines après l'opération, significativement plus importante pour le groupe contrôle que pour le groupe d'exercice. A 10 à 12 semaines, les deux groupes ont obtenu des résultats similaires. - Moyennes de gain RVO : significativement moins élevées après l'opération pour le groupe exercice et témoin. Aucune différence significative de gain avant ou après l'opération n'est observée entre les deux groupes. - DHI : les scores du groupe exercice étaient significativement meilleurs que ceux du groupe contrôle après l'opération. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les données du groupe équilibre ont été incluses lors de l'étude du résultat calorique préopératoire et postopératoire, mais ont été supprimées lors de l'étude des effets des exercices vestibulaires simples par rapport au groupe de contrôle. - Les sujets du groupe exercice ont rempli plus de questionnaires que les sujets du groupe contrôle, car de nombreux sujets du groupe contrôle avaient déjà terminé l'étude. Malgré la grande différence entre le nombre de questionnaires remplis par les 2 groupes, l'analyse de Kruskal-Wallis a montré que le groupe exercice avait des scores médians de DHI significativement meilleurs que les témoins. - 3 graphiques qui donnent les résultats moyens par groupe et pas par personne. Les graphiques ne permettent pas d'avoir les valeurs exactes des résultats. - La p-value n'apparaît que dans les graphiques mais pas dans le texte. - Le nombre de personne ayant participé à chaque évaluation n'est précisé que pour le DHI. - Les résultats du DHI sont flous, nous ne savons pas à quelle période les résultats sont significatifs et en préopératoire nous avons remarqué que le score du groupe exercice était bien supérieur à celui de l'autre groupe. - Les différentes valeurs propres au groupe RV ne sont pas données.
Discussion Réponse à la question, justification des réponses, applicabilité et intérêt	<ul style="list-style-type: none"> - Les groupes exercice et contrôle avaient des tailles de tumeurs, des âges et des résultats vestibulaires préopératoires similaires. - De nombreux sujets ont développé un nystagmus spontané et des réponses du RVO asymétriques et à faible gain lors des tests SHA après la chirurgie. Ils ont ensuite diminué progressivement au fil du temps. - Après 2-3 semaines puis à 6-7 semaines, le groupe témoin comptait beaucoup plus de sujets présentant des asymétries extrêmes que le groupe exercice. Un 	<ul style="list-style-type: none"> - Les avantages des exercices en termes de gain de RVO pourraient n'apparaître que dans les phases très aiguës après l'opération (Herdman et al.). - Les auteurs offrent une réponse à l'objectif fixé. - Il aurait été intéressant de connaître les résultats du groupe ayant eu de la RV pour comparer leurs résultats.

	<p>programme d'exercices simple et d'éducation faciliterait une compensation plus rapide de la fonction asymétrique du RVO dans les premières semaines après la chirurgie. L'exercice n'a pas modifié l'ampleur du déficit de gain du RVO après la chirurgie, comme les deux groupes n'avaient pas des moyennes de gain significativement différentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des vertiges et des troubles de l'équilibre après l'opération, qui ont diminué avec le temps. Les sujets du groupe exercice percevaient significativement moins de vertiges et de déséquilibre que le groupe témoin après la chirurgie. Les données du questionnaire ont confirmé les résultats des tests objectifs de la fonction vestibulaire : un programme d'exercices simples et d'éducation a aidé à la récupération des troubles vestibulaires après la chirurgie. - Le résultat calorique préopératoire n'était pas un facteur prédictif des symptômes du patient après l'opération. Le test calorique provoque principalement des réponses nerveuses supérieures de basse fréquence. Lorsque les réponses caloriques sont absentes, d'autres fonctions vestibulaires peuvent encore être intactes, puis être endommagées pendant la chirurgie. Par conséquent, il est recommandé que, lorsque les réponses caloriques pré-chirurgicales sont absentes du côté de la tumeur, les patients soient toujours préparés à une éventuelle perturbation vestibulaire post-chirurgicale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs comparent leurs résultats avec ceux de la littérature mais de manière sommaire. - Les résultats sont intéressants pour la pratique quotidienne en kinésithérapie, car cela montre que les MK pourraient aider ces patients sans forcément avoir de matériel.
Biais et limites	<ul style="list-style-type: none"> - Non renseigné 	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats ne sont pas discutés.
Conclusion	<p>Cette étude a démontré qu'un programme d'exercices simples du RVO et d'éducation favorisait une compensation vestibulaire plus rapide après une chirurgie d'ablation du NA. Cela suggère que tous les patients devraient au moins effectuer des exercices simples de RVO après un NA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Une conclusion présente et reprend les principaux résultats trouvés dans l'étude. - Pas de notion de financement ou de conflit d'intérêts
Résumé	<p>Objectif : Évaluer la fonction vestibulaire dans un grand groupe de patients atteints de schwannome vestibulaire afin de déterminer si des exercices vestibulaires simples accélèrent la récupération de la dysfonction vestibulaire après la chirurgie d'ablation de la tumeur. Interventions : Il y avait 27 patients dans le groupe contrôle, 30 patients réalisant des exercices et 8 patients qui ont suivi une prise en charge de physiothérapie basée sur de l'équilibre. Les patients appartenant au groupe exercice ont commencé des exercices simples de stabilisation du regard par réflexe vestibulo-oculaire 3 jours après la chirurgie. Des tests de la fonction vestibulaire postopératoire ont été effectués à 2-3, à 6-7 et à 10-12 semaines après la chirurgie. Résultats : Une réduction de la dispersion de l'asymétrie du RVO à 2-3 semaines, une réduction de la moyenne de l'asymétrie à 6-7 semaines et une diminution des scores du DHI ont été observées. Cependant, les tests caloriques préopératoires ne prédisaient pas la sévérité des déficiences vestibulaires postopératoire.</p> <p>Conclusion : Cette vaste étude a fourni des preuves qu'un programme d'exercices vestibulaires simples peut accélérer le taux de compensation après la chirurgie du NA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de mots clés - Subdivision en parties mais il manque la partie discussion. - La partie matériel et méthode est donnée, mais en plusieurs sous-parties. - Le résumé est fidèle au contenu de l'étude.
Bibliographie	<p>22 références bibliographiques datant de 1965 à 2004.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de références - Elles sont actualisées par rapport à la date de publication de l'étude - La norme Vancouver est bien respectée.

Fiche n°6. Étude de Vereeck et al. 2008

Titre de l'article	The effect of early customized vestibular rehabilitation on balance after acoustic neuroma resection	
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Vereeck L, Wuyts FL, Truijten S, et al. Clin Rehabil 2008;22(8):698–713.	
Méthodologie	Niveau de preuve	1
	Score Pedro	8/10
	Type d'étude	Essai clinique contrôlé randomisé
Partie étudiée	Description	Critiques et commentaires
Introduction	Objectif : Évaluer l'effet d'un programme personnalisé de RV sur la récupération du contrôle postural au cours de la première année suivant l'opération d'un neurinome de l'acoustique, en mettant l'accent sur l'évolution des problèmes d'équilibre présent à un stade précoce et s'étendant jusqu'à un suivi plus long.	
Objectifs et hypothèse de recherche	<ul style="list-style-type: none"> - Exposition des troubles qui font suite à cette chirurgie puis du nombre de personnes se plaignant de troubles de l'équilibre suite à celle-ci en s'appuyant sur les données de la littérature. - Tous les éléments du modèle PICO sont présents. 	
Matériel et méthode	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - 53 patients - Age médian : 50 ans - Entre novembre 2001 et février 2005
Population	Critère inclusion	- Ablation chirurgicale rétrostigmaïde d'un NA
	Critère exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Ne pas donner son consentement éclairé - Troubles neurologiques centraux empêchant l'analyse non biaisé du contrôle postural
Critères de jugement	- Non renseigné	
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Tests d'électronystagmographie (test oculomoteurs, calorique, test rotatif à 0,05 Hz) : préopératoire - DHI : préopératoire - <u>Équilibre</u> : évalué en préopératoire, en période de récupération aiguë (à la sortie de l'hôpital (J+7), 3 et 6 semaines postopératoires), en période de compensation continue (9 et 12 semaines postopératoires) et en période de suivi (6 et 12 mois postopératoires). La performance de l'équilibre est évaluée avec les tests debout et les tests de marche. - Un score composite pour l'équilibre debout a été déterminé en additionnant les 7 scores : test Romberg classique, position debout sur une mousse yeux ouverts et fermés, Romberg en tandem yeux ouverts et fermés et position unipodale yeux ouverts et fermés - Tests de marche : time up and go, marche en tandem (20 pas), le DGI 	<ul style="list-style-type: none"> - Les tests sont très clairement présentés et expliqués. - Les périodes d'évaluations sont précisées, mais nous ne connaissons pas le moment exact de l'évaluation préopératoire.
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - Les patients subdivisés en 2 groupes d'âge (plus et moins 50 ans), puis randomisation (enveloppe fermée) dans un groupe instructions générales ou RV personnalisée. 11 sujets participent au groupe jeunes instructions générales, 11 au groupe anciens instructions générales, 16 au groupe jeunes RV et 15 au groupe anciens RV. - <u>Groupe instructions</u> : Avant l'opération, des informations sur l'anatomie, système vestibulaire, vertiges, complications possibles et la compensation vestibulaire sont données (nécessité d'une exposition au mouvement). Après l'opération, les sujets ont été incité à se déplacer (marche, escaliers...). De la sortie de l'hôpital jusqu'à 12 semaines postopératoires, après chaque évaluation, les patients étaient soumis à une discussion à propos de leur niveau réel de contrôle postural, leur niveau général d'activité et au sujet des situations qu'ils trouvaient effrayantes. Les auteurs proféraient des encouragements pour inciter les sujets à augmenter leur niveau d'activité (marche, conduite, sport...). Aucun programme formel à domicile n'a été donné. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pour la randomisation, le nombre d'enveloppes fermées pour le groupe RV était plus important (2/3) que pour l'autre groupe, car les auteurs s'attendent à un plus grand nombre d'abandon dans ce groupe. - Pas d'abandon au cours de l'étude, mais certains patients n'ont pas assisté à toutes les séances. - Évaluateurs en aveugle lors de tests - En annexe se trouve un tableau pour expliquer les interventions dans le groupe RV suivant leurs plaintes.

	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Groupe RV</u> : Avant l'opération, les mêmes informations que celles du groupe instructions ont été données. A l'hôpital, même chose que pour l'autre groupe, mais en plus, il fallait réaliser des exercices 3 à 5 jours après l'opération (marche supervisée, rétrécissement progressif de la base d'appui pendant la marche, mouvements de la tête, tapis roulant). A la sortie de l'hôpital, un programme d'exercices à domicile personnalisé était recommandé (cinq activités basées sur les besoins individuels) pour optimiser la stabilisation du regard. Marche avec un niveau de difficulté croissant. Ces programmes à domicile ont été ajustés toutes les 3 semaines, jusqu'à la fin de la période d'intervention (12 semaines après l'opération). Il a été conseillé au patient d'effectuer le programme 30 minutes à hauteur de trois fois par jour. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'élaboration des programmes personnalisés de RV à domicile a été réalisée par un physiothérapeute et les instructions générales ont été fournies par un physiothérapeute et le chirurgien qui était responsable de la résection du NA. - Les groupes sont de taille différente.
Analyse statistique	<p>L'analyse des données a été réalisée en utilisant SPSS pour Windows version 14.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). Une valeur $p < 0,05$ a été choisie comme niveau de significativité pour toutes les analyses.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'analyse statistique est présente et détaillée. - Le seuil de la p-value est suffisamment bas.
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Avant l'opération : pas de différence significative pour les tailles des tumeurs et les résultats des tests de la fonction vestibulaire (test calorique, chaise rotative) et au DHI entre les 4 groupes. Différence significative pour la performance d'équilibre entre les groupes plus jeunes et plus âgés en faveur du groupe le plus jeune. - RV sur l'équilibre : différence significative pour la marche en tandem entre groupe RV et instructions ($p = 0,002$) lors de la période de récupération aiguë et de compensation prolongée. L'effet positif de la RV pour les anciens du groupe RV par rapport aux anciens groupe instruction sur presque tous les tests d'équilibre, toute période ($p < 0,05$). Sauf pour le DGI dans la période de récupération aiguë ($p = 0,05$), et l'équilibre debout ($p = 0,121$) et la marche en tandem ($p = 0,091$) dans la période de suivi. Pas de différence significative entre les groupes jeunes ($p > 0,05$). - Tous les sujets ont eu une amélioration rapide de tous les tests d'équilibre pendant la période de récupération aiguë ($p < 0,001$). Au cours de la période de compensation prolongée, les jeunes patients ont continué à améliorer significativement leur équilibre en position debout ($p = 0,024$), tandis que les patients plus âgés ont continué à améliorer leurs scores sur l'indice de marche dynamique ($p < 0,001$). Au cours de la période de suivi, aucun changement significatif dans le temps. - L'équilibre préopératoire par rapport au postopératoire : Six semaines après l'opération, les sujets plus âgés ayant bénéficié d'une RV étaient les seuls à avoir atteint leurs résultats préopératoires à tous les tests. Douze semaines après l'opération, presque tous les patients ont obtenu les mêmes résultats d'examen par rapport à leur état d'équilibre préopératoire. À cette époque, les patients plus âgés bénéficiant de programmes de rééducation vestibulaire personnalisés ont même dépassé de manière significative ($p < 0,05$) leur score préopératoire sur la somme d'équilibre debout, la marche en tandem et le DGI. Les patients plus âgés ne recevant que des instructions générales ont également amélioré leur équilibre en position debout, tandis que leurs homologues plus jeunes ont obtenu des résultats moins bons au DGI. - Ces effets ont persisté jusqu'à un an après la chirurgie, soit la fin de la période d'observation de l'étude. 	<ul style="list-style-type: none"> - Un diagramme de flux pour l'affectation des sujets dans l'étude avec des données manquantes qui font référence aux sujets qui n'ont pas assisté à une session d'évaluation a été incorporé dans l'article. - Un tableau récapitulatif des caractéristiques des patients et de leurs résultats aux tests pré-chirurgicaux des quatre groupes sont présentés dans un tableau. - Un tableau récapitulatif des moyennes et écarts types des évaluations postopératoires pour les 4 groupes est présent et un autre tableau montre les p-values à chaque période (récupération aiguë, compensation continue et de suivi) pour chaque test. - Présence d'un graphique pour montrer l'évolution des résultats des 4 groupes lors des différents tests. - Un tableau présentant les différences significatives potentielles entre les résultats préopératoires, à 12 semaines et à 1 an après la chirurgie est aussi accessible. - Les résultats sont détaillés et clairs dans le texte et encore plus dans les tableaux.
Chiffres et présentation		
Discussion	<ul style="list-style-type: none"> - Cette étude a montré que les patients âgés de plus de 50 ans et les sujets recevant une RV personnalisée précoce avaient un meilleur contrôle postural que ceux recevant des instructions générales. - Un âge plus élevé est associé à de moins bonnes performances d'équilibre chez les adultes asymptomatiques et ceux qui ont subi une perte vestibulaire unilatérale aiguë. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature. - Les résultats offrent une réponse à l'objectif. - Les auteurs discutent de la significativité de leurs résultats.
Réponse à la question, justification des réponses, applicabilité et intérêt		

	<ul style="list-style-type: none"> - Avant l'opération, les patients atteints de NA se plaignent rarement d'instabilité, mais il est possible qu'ils aient inconsciemment modifié leur comportement, en particulier les personnes âgées en limitant les mouvements de la tête et en évitant les situations où les signaux visuels ou somatosensoriels sont diminués. - Un an après l'opération, le groupe de RV le plus âgé a encore obtenu un niveau de performance supérieur à celui préopératoire. Ces données confirment les effets à long terme sur le contrôle postural après une chirurgie pour NA. - Pour les patients plus jeunes, il se peut que les instructions générales suffisent pour une récupération complète, mais certains patients avaient encore des problèmes d'équilibre. Cela suggère que certaines personnes plus jeunes pourraient bénéficier d'une participation active à un programme de RV. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats sont intéressants pour la pratique quotidienne en kinésithérapie. De plus, ils mettent l'accent sur l'importance de l'équilibre dynamique.
Biais et limites	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de différence préopératoire entre les groupes, donc il est probable que les caractéristiques des patients n'aient pas biaisé les résultats postopératoires. - Certains patients n'ont pas assisté à toutes les sessions d'évaluation, moins de 5 % des données étaient manquantes. - Le nombre relativement limité de patients inclus. Cela pourrait expliquer pourquoi l'étude n'avait pas la puissance nécessaire pour démontrer un effet significatif de l'intervention chez les sujets plus jeunes. - La nature du programme de RV, les patients s'entraînent en utilisant des postures et des activités qui sont également des mesures de résultats. C'est un avantage pour le groupe RV par rapport au groupe d'instructions générales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les limites sont discutées.
Conclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Non renseigné 	<ul style="list-style-type: none"> - Ouverture : la prévision du besoin de RV et de l'intensité requise de ce type d'entraînement - Présence d'un encadré avec les messages "importants" de l'étude - Pas d'informations sur un éventuel financement ou conflit d'intérêts
Résumé	<p>Objectif : Comparer l'effet d'une RV précoce et personnalisée à celui d'instructions générales chez des patients ayant subi une opération du NA. Sujets : Cinquante-trois patients ayant subi une intervention chirurgicale. Interventions : Après séparation en fonction de l'âge, les patients ont été randomisés dans des groupes recevant des instructions générales ou des protocoles de RV personnalisés pendant 12 semaines. Mesures des résultats : les outils d'évaluations utilisés étaient un score composite d'équilibre debout, le time up and go, de la marche en tandem et le DGI. Les patients ont été évalués en préopératoire, à la sortie de l'hôpital (J+7) et à 3, 6, 9, 12, 26 et 52 semaines après la chirurgie. Résultats et discussion : Tous les sujets se sont améliorés au cours des 6 premières semaines après la chirurgie. Les sujets plus âgés qui ont bénéficié d'une RV ont obtenu des résultats significativement meilleurs par rapport à l'autre groupe plus âgé. Conclusion : Chez les patients de plus de 50 ans, une RV précoce facilite la récupération du contrôle postural après la chirurgie du NA. Une RV personnalisée doit être donnée en plus d'instructions générales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de mots clés - Subdivisé en parties, mais il manque la partie discussion. - Ajout de parties cadre, sujet et conception - Le résumé est fidèle au contenu de l'étude.
Bibliographie	43 références datant de 1980 à 2008	<ul style="list-style-type: none"> - Les références sont assez nombreuses et actualisées par rapport à la date de publication de l'article. - Aux normes de Vancouver mais l'espacement entre les " : " et les " ; " n'est pas respecté.

Fiche n°7. Étude de Thomeer et al. 2015

Titre de l'article	Prognostic Factors of Balance Quality After Transpetrosal Vestibular Schwannoma Microsurgery: An Instrumentally and DHI-based Prospective Cohort Study of 48 Patients		
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Thomeer H, Bonnard D, Franco-Vidal V, Porez F, Darrouzet P, Liguoro D et Darrouzet V. <i>Otology & Neurotology</i> . 2015 ; 36:886-891		
Méthodologie	Niveau de preuve	2	
	Grille d'évaluation de la qualité des études	2/10	
	Type d'étude	Essai clinique prospectif	
Partie étudiée	Description		Critiques et commentaires
Introduction Objectifs et hypothèse de recherche	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs ont mené une étude prospective pour établir les facteurs influençant l'équilibre postopératoire à moyen terme et la qualité de vie chez une série de patients opérés pour VS, certains ayant accès à un programme spécialisé de RV. L'originalité de cette étude est d'avoir évalué prospectivement ces facteurs et d'en avoir inclus certains non étudiés jusqu'à présent, comme la présence d'une composante kystique dans la tumeur, l'amplitude de la cVEMP, la déviation du SVV, le niveau d'audition préopératoire et la diplopie postopératoire. - Les facteurs présumés peuvent être préopératoires comme l'âge, l'audition, la taille de la tumeur ou le déficit calorique, ou immédiatement postopératoires comme les symptômes vestibulaires et la diplopie. L'aréflexie calorique peut être prédictive d'une bonne compensation vestibulaire. - Ils ont également cherché à évaluer l'influence de la RV sur l'équilibre autoévalué postopératoire. 		<ul style="list-style-type: none"> - L'objectif n'est pas clairement annoncé, mais il est présent à la fin de l'introduction. - Tous les éléments du modèle PICO sont présents. - L'hypothèse de recherche pour le premier objectif est présente, mais elle n'est pas clairement annoncée.
Matériel et méthode Population	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - 48 patients - 21 hommes et 27 femmes - De 18 à 72 ans (52,9 +/- 12,9) - Opéré par la même équipe chirurgicale pour des NA par approche transpétrosale - Dans le centre de soins tertiaire entre septembre 2010 et septembre 2011 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence du lieu et de la période de recrutement - Population faible - 55 patients ont été opérés pour un NA et 7 ont été exclus de l'étude. Les causes ont été précisées.
Critère inclusion	- Opération d'un NA par approche transpétrosale		
Critère exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Âgé de moins de 18ans ou de plus de 75 ans - Neurofibromatose de type 2 - Récurrence de la tumeur après un traitement antérieur - Autres pathologies interférant avec les problèmes d'équilibre - Complication postopératoire influençant la gestion de l'équilibre 		
Critères de jugement	Les variables suivantes ont été analysées : <ul style="list-style-type: none"> - l'âge et le sexe ; - le stade de la tumeur ; - la présence de kystes dans la tumeur ; - le niveau d'audition ; - les réponses caloriques ; - la compensation centrale à la VNG ; - les signes " centraux " à l'oculographie ; - le cVEMP et la déviation de la VVS ; - la présence d'une diplopie ou d'un syndrome vestibulaire à 7 jours postopératoires. 		<ul style="list-style-type: none"> - Les critères de jugement ne sont pas clairement énoncés, mais la manière dont l'article est construit nous fait penser que ce sont ceux-là qui pourraient s'apparenter aux critères de jugement fixés par les auteurs.
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Bilan préopératoire (J-1) : audiogramme, VNG (test calorique, nystagmus spontané, tests rotatoires), mesures du potentiel myogénique évoqué du vestibule cervical (cVEMP), VVS et DHI - Jour 7 postopératoire (J7) : état clinique, audiogramme, test de marche de Fukuda et marche seul sans soutien. La diplopie par VVS a également été recherchée. 		<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs expliquent pour quelles raisons sont utilisés ces tests, mais pas la manière de les faire. - L'analyse des données pour l'audiogramme, la VNG, le

	<ul style="list-style-type: none"> - Jour 90 postopératoire (J90) : VNG et DHI - Jour 180 postopératoire (J180) : DHI 	cVEMP et le DHI est présente et précise.
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - RV dès le premier jour postopératoire. - A leur sortie, les patients sont pris en charge par des physiothérapeutes spécialisés qui utilisent des exercices sur chaise rotative et une stimulation optocinétique et proprioceptive sur plateforme instable. - RV pour les patients présentant des déficits vestibulaires le 7^{ème} jour postopératoire et qui vivent à moins de 50 km d'un physiothérapeute. - Pour étudier l'influence de la RV postopératoire, un questionnaire rempli à J90 concernant la distance par rapport au kinésithérapeute, le nombre de séances, le délai entre la chirurgie et la première séance, et la raison de l'arrêt des séances a été donné. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nous ne connaissons pas exactement les exercices de RV que les patients ont dû exécuter. - On ne sait pas qui a fait la RV quand les patients étaient encore au centre de soin ni qui fait les évaluations - Les patients ont des MK différents qui n'ont pas de protocole précis à suivre, seulement du matériel à disposer.
Analyse statistique	L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du programme XL Stats Pro 7.5 (Addinsoft). Pour calculer et comparer les moyennes, le test t de Student a été utilisé pour les données non paramétriques et le test de Wilcoxon pour les données paramétriques. Le test W2 a été utilisé pour comparer les pourcentages. Les valeurs ont été considérées comme statistiquement significatives lorsque p était inférieur à 0,05.	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse statistique présente - Le seuil fixé concernant la p-value donnée est suffisamment bas
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - J-1 : 54 % avec une audition "utilisable", DHI 14,1 en moyenne (85 % avec un handicap léger), 74 % d'hyporéflexie, 16,6 % de troubles du regard central, 70 % de cVEMP absent, 25 % VVS déviée (3,3° en moyenne). Parmi les 14 patients avec des cVEMP normaux, 29 % avaient une déviation de la VVS. - J7 : Evaluation complète chez 93,8 % des patients. 31,1 % syndrome vestibulaire, 53,3 % nystagmus spontané et déviation au test de Fukuda, 11,1 % diplopie évaluée par VVS, 4,4 % ne pouvaient pas marcher seuls sans soutien. - J90 : le VNG a montré que la compensation avait été obtenue chez 14 patients (29,1 %). À l'inverse, 25 patients (52 %) présentaient encore un nystagmus spontané dans l'obscurité. La compensation avait été obtenue chez 27,7 %, mais 67 % de ceux qui étaient compensés à J-1 avaient perdu leur compensation alors que 23 % des patients non compensés à J-1 étaient compensés à J90. Les questionnaires DHI ont été remplis par tous, 56,2 % ont déclaré que leur handicap physique n'avait pas changé, tandis que 37 % ont déclaré qu'il s'était détérioré. - J180 : DHI rempli dans 70,8 % des cas. 77 % avec un handicap léger au DHI. La perception de stabilité physique a été considérée comme améliorée (9 %), inchangée (62 %) ou détériorée (29 %) ; aucun de ces changements n'a été considéré comme significatif. - DHI : Les résultats se sont améliorés de manière significative entre J-1 et J90 ($p = 0,001$) et entre J-1 et J180 ($p = 0,004$). Pas de différence significative entre ceux qui ont eu de la RV et ceux qui n'en ont pas eu. - L'audition, la formation kystique, la diplopie et le syndrome vestibulaire à J7 se sont avérés prédictifs d'un résultat d'équilibre plus mauvais qu'en son absence. - Déficit calorique préopératoire supérieur à 75 % semble être un bon facteur de pronostic. - RV chez 27 patients (56 %) a été mise en place sous 1 mois pour 56 % d'entre eux, 78 % ont eu deux séances par semaine, distance moyenne de 16,9+/-20,9 km. Il n'y a pas d'effet significatif attesté par rapport au fait de commencer la RV plus tôt par rapport aux performances posturales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Des graphiques et un tableau sont présents pour exposer les résultats du DHI. Les résultats du VNG sont aussi présents dans le tableau. Un tableau ou un graphique aurait pu être ajouté pour présenter l'influence des différents facteurs exposés. - Les résultats et leurs significativités sont clairement exposés dans l'article. D'abord par période puis par influence des facteurs recueillis en préopératoire - Les résultats sont cohérents avec l'objectif de l'étude. - Les résultats de la VNG sont donnés globalement et non test par test.
Chiffres et présentation		
Discussion	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats du bilan instrumental à J-1 étaient similaires à ceux rapportés dans la littérature. - Des paramètres tels que le stade tumoral et la compensation vésicale préopératoire n'ont pas été significativement corrélés avec la qualité de l'équilibre postopératoire autoévalué. Concernant l'effet de l'âge sur la compensation postopératoire et la perception du déséquilibre, ni notre 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs discutent de leurs résultats avec ceux trouvés dans la littérature. Il y a un tableau récapitulatif de l'évolution des scores du DHI de plusieurs études
Réponse à la question, justification des réponses,		

applicabilité et intérêt	<p>étude ni celles des autres n'ont trouvé de corrélation avec les scores DHI. Une audition utilisable était associée à une meilleure compensation préopératoire et à un plus mauvais équilibre postopératoire. Un effet positif a été observé chez les patients présentant un déficit préopératoire de plus de 75 % aux tests caloriques. Une déficience préopératoire profonde du RVO pourrait améliorer la compensation totale.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En ce qui concerne la fonction sacculaire, les patients qui avaient des cVEMP ipsilatéraux préservés avaient des scores DHI postopératoires plus faibles que ceux qui n'en avaient pas. De plus, une plus grande proportion de ces sujets n'étaient pas compensés à J90. Enfin, si la fonction sacculaire est normale en préopératoire, on peut s'attendre à ce que l'ablation chirurgicale, ainsi que la perte brutale de la fonction otolithique, entraînent un certain degré de déséquilibre. En ce qui concerne l'utricule, la perte de sa fonction a également eu une influence négative similaire qui a entraîné une diplopie. - RV : pas d'influence significative sur les scores de résultats DHI postopératoires. Il était difficile de comparer les patients qui ont bénéficié de la RV et ceux qui n'en ont pas bénéficié, car la RV était clairement favorisée en cas d'instabilité postopératoire gênante et invalidante, qui se poursuivait même après l'hospitalisation. Le fait que des patients RV très handicapés aient finalement atteint les mêmes performances d'équilibre que des patients moins handicapés qui n'ont pas été orientés peut être considéré comme un résultat satisfaisant, plaidant pour l'efficacité du RV. De plus, il se peut que tous les patients n'aient pas eu un accès similaire à la rééducation. Une certaine divergence entre le taux d'indemnisation à la VNG et les résultats de la DHI chez les patients recevant une RV a été observée. 	<p>pour montrer la comparaison avec celle-ci.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les résultats offrent une réponse aux objectifs de l'étude. - Les auteurs discutent de la significativité statistique et clinique des résultats. - Les résultats sont acceptables et bien appliqués à la population étudiée. - Les résultats sont peu intéressants pour la pratique en MK car nous n'avons pas d'informations sur la manière dont les patients ont été traités par RV. Les résultats sont plus intéressants pour savoir s'il faut prescrire de la RV ou pas.
Biais et limites	<ul style="list-style-type: none"> - La taille de l'échantillon pourrait être discutable. Il était représentatif de leur activité sur 1 an. Il n'est pas certain que la prise en compte d'un échantillon plus important aurait conduit à des résultats plus significatifs : les tumeurs kystiques restent peu fréquentes ainsi que les VS chirurgicales chez les personnes de moins de 40 ans. - Une étude multicentrique aurait certainement permis de recueillir un plus grand nombre de cas, mais l'utilisation d'approches et de techniques chirurgicales différentes et l'utilisation non routinière des cVEMP et VNG dans le bilan préopératoire par la plupart des équipes chirurgicales auraient conduit à des résultats hétérogènes et biaisés - Des facteurs tels que l'activité de la vie, le style de vie et le soutien du foyer et de la famille n'ont pas été pris en compte dans l'étude alors qu'ils sont connus pour affecter positivement ou négativement le résultat de l'équilibre. C'est également le cas de toute affection diminuant la vision et entravant donc la stabilité perçue par le patient et la substitution neurosensorielle 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs identifient les biais et limites de leur étude. - Les auteurs proposent une ouverture.
Conclusion	Non renseigné	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de conclusion - Cette étude n'a bénéficié d'aucun financement. - Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts. - Pas de réponse synthétique à leur hypothèse
Résumé	<p>Évaluer le niveau de déséquilibre à court et moyen terme après la microchirurgie d'un NA, rechercher les facteurs prédictifs de la compensation vestibulaire et déterminer quelles catégories de patients nécessitent un programme de réhabilitation vestibulaire postopératoire. Entre 2010 et 2011, les patients âgés de 18 à 75 ans opérés pour un NA par des approches transpétrales ont été inclus. Le bilan préopératoire comprenait un audiogramme, une VNG, des mesures du cVEMP et un test VVS. Il a été demandé aux patients de remplir le DHI. En postopératoire, les patients ont été réévalués à J7 (état clinique), J90 (VNG et DHI), et J180 (DHI). Le moment et la durée de la rééducation vestibulaire ont également été enregistrés. Quarante-huit patients ont été inclus. En préopératoire, 77 % présentaient de légers problèmes d'instabilité avec un score DHI moyen de 14,1. En postopératoire, 71 % ont rapporté une stabilité perçue stable ou même améliorée. Les scores DHI moyens étaient de 28,1 à J90 et de 19,8</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de mots clés - Subdivision en parties mais il manque la partie discussion. - Une partie pour exposer la conception de l'étude a été ajoutée. - Le résumé est fidèle au contenu de l'étude.

	à J180. Une audition utilisable, une transformation kystique, des cVEMP normales, une diplopie et un syndrome vestibulaire à J7 se sont avérés être prédictifs d'un résultat d'équilibre plus mauvais que lorsqu'ils étaient absents. Un déficit calorique préopératoire supérieur à 75 % semblait être un facteur de bon pronostic.	
Bibliographie	29 références datant de 1976 à 2014	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de références - Pas actualisées par rapport à la date de publication de l'article - Norme Vancouver mais parfois oubli de la ponctuation après le nom de la revue de l'article.

Fiche n°8. Étude de Hruby et al. 2019

Titre de l'article	The evaluation of vestibular compensation by vestibular rehabilitation and prehabilitation in short-term postsurgical period in patients following surgical treatment of vestibular schwannoma	
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Hrubá S, Chovanec M, Čada Z, Balatková Z, Fík Z, Slabý K, Zvěřina E, Betka J, Plzak J, Čákr O. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2019 Oct;276(10):2681-2689.	
Méthodologie	Niveau de preuve	2
	Score Pedro	3/10
	Type d'étude	Essai clinique contrôlé non randomisé
Partie étudiée	Description	Critiques et commentaires
Introduction	Le but de cette étude était d'examiner la dynamique du processus de compensation vestibulaire en utilisant la réhabilitation vestibulaire intensive avec biofeedback visuel dans la période post-chirurgicale à court terme. Le second objectif était de comparer les deux groupes étudiés afin d'évaluer si la pré-réhabilitation a le potentiel d'accélérer le processus de compensation dans la période postopératoire précoce.	
Objectifs et hypothèse de recherche	<ul style="list-style-type: none"> - Description des NA, de leurs traitements et des conséquences qu'ils entraînent, de la RV et de la pré-réhabilitation vestibulaire qui pourrait palier ces déficiences. - Pas de présentation des outils d'évaluation - Pas d'hypothèse de recherche 	
Matériel et méthode	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - 52 patients - 31 femmes et 21 hommes - 20 à 73 ans - Tumeurs grade 2 à 4 selon la classification de Koos et avec une dimension en moyenne de $22,1 \pm 10,6$ mm - Approche rétrosigmaïde transméatale au département d'otorhinolaryngologie et de chirurgie de la tête et du cou, Hôpital universitaire Motol, 1^{ère} Faculté de médecine, Université Charles à Prague, entre janvier 2015 et janvier 2018
Population	Critère inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Pour le groupe pré-réhabilité : fonction vestibulaire normale du côté de la tumeur ou légère lésion vestibulaire périphérique avec réactivité du canal du côté de la tumeur.
	Critère exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Non renseigné
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> - Non renseigné 	
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Avant l'intervention : VNG (stimulation calorique, HIT) - Effectuées avant l'intervention chirurgicale, au début de la période postopératoire (5-7ème jour postopératoire) et le jour de la sortie (généralement le 14ème jour postopératoire) : VVS, posturographie, questionnaire ABC 	<ul style="list-style-type: none"> - Les tests sont bien détaillés - La notion de conditions SOT n'est pas évoquée dans la posturographie mais la description des évaluations sont celles de SOT 1,2,4 et 5. - Pas d'indication sur les critères de sortie - Nous ne savons pas exactement quand est faite l'évaluation avant l'opération.
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - Avant l'opération, les patients ont été divisés en deux groupes. - Le groupe pré-réhabilité : 16 patients dont l'audition était inutilisable (échelle de Gardner-Robertson) ont reçu trois injections intra-tympanique pré-chirurgicale de gentamicine en moyenne (six maximum). - Le second groupe : 36 patients, sans application préopératoire de gentamicine, car audition apte au service (grade I et II de Gardner-Robertson), lésion vestibulaire bilatérale périphérique, haut degré d'hypofonctionnement du système vestibulaire du côté de la tumeur ou une lésion vestibulaire combinée, tumeur de grande taille ou patients qui ne veulent pas de gentamicine. 	<ul style="list-style-type: none"> - Assignment non randomisée des patients - Groupes de différentes tailles - Pas de précision à propos des schémas de mouvements faits par les patients avant la procédure - Exercices conçus et surveillés par un MK

	<ul style="list-style-type: none"> - Avant l'opération : tous les patients des deux groupes ont reçu des instructions de réadaptation à domicile pour apprendre de nouveaux mouvements. L'entraînement vestibulaire a commencé trois mois avant l'opération. - Après l'opération : tous les patients ont suivi un programme intensif de rééducation vestibulaire sous surveillance. Les sujets ont reçu des exercices personnalisés conçus pour diminuer les vertiges, améliorer la stabilité du regard et l'équilibre. Pour cela des exercices d'habitude, d'adaptation et de substitution ont été mis en place. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'indication sur la fréquence et la durée des exercices - Nous ne savons pas si les patients continuent la RV. - Nous n'avons pas d'information nous permettant de savoir à quel moment les patients ont reçu la gentamicine exactement.
Analyse statistique	<p>Les données numériques normalement distribuées (paramétriques) sont présentées sous forme de moyenne et d'écart-type. Les autres données numériques sont données sous forme de médiane (fourchette). Les données paramétriques ont été analysées statistiquement à l'aide d'une ANOVA à mesures répétées avec test post-hoc de Fisher ou test t de Student. Les données non paramétriques ont été analysées à l'aide du test de Mann-Whitney. Les analyses ont été effectuées à l'aide de STATISTICA v13.3 (TIBCO, US). Le niveau de signification statistique a été fixé à $p < 0,05$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse statistique présente - Le seuil de la p-value appliqué est de $p < 0,05$, ce qui est suffisamment bas pour être significatif.
Résultats		
Chiffres et présentation	<ul style="list-style-type: none"> - La moyenne de l'âge total était de $47,9 \pm 13,2$, dans le groupe pré-réhabilité $49,1 \pm 14,4$, dans le groupe sans gentamicine $47,3 \pm 12,8$. Pas de différence significative car il n'y a pas de $p < 0,05$ entre les groupes. - Pas de différence statistique à $p < 0,05$ entre les groupes en ce qui concerne la taille de la tumeur. La moyenne au total était de $22,1 \pm 10,6$ mm, dans le groupe pré-réhabilité $17,2 \pm 7,1$ mm et dans le groupe sans gentamicine $24,4 \pm 11,1$ mm - Pas de différence statistiquement significative c'est à dire à $p < 0,05$ dans les années d'évaluation des problèmes du patient à l'indication à la chirurgie. La médiane dans le groupe pré-réhabilité était de 2,0 ans avec une fourchette de 0,5-6,0 et dans le groupe sans gentamicine la médiane était de 2,0 ans avec une fourchette de 0,5-7,0. - Test calorique au moment de l'indication de la chirurgie avant l'application de gentamicine et la chirurgie : les patients inclus dans le groupe pré-réhabilité ont une parésie moyenne du canal avec une différence latérale de $26,7 \pm 15,2$ et le groupe sans gentamicine a une parésie moyenne du canal avec une différence latérale de $28,9 \pm 23,1$. Pas de différence à $p < 0,05$ entre les groupes. - Posturographie sur surface mousse et yeux fermés (SOT 5) : La surface totale moyenne du CG avant la chirurgie était de 4592 mm^2 dans le groupe pré-réhabilité et de 3090 mm^2 dans le groupe sans gentamicine. La surface totale moyenne du CG au début de la période postopératoire était de 7656 mm^2 dans le groupe pré-réhabilité et de 6668 mm^2 dans le groupe sans gentamicine. La surface totale moyenne du CG dans la période suivant la réhabilitation était de 5662 mm^2 dans le groupe pré-réhabilité et de 4305 mm^2 dans le groupe sans gentamicine. L'analyse de la surface totale a montré une différence significative entre les périodes de mesure. Pas de différence à $p < 0,05$ entre les groupes, mais une tendance positive dans le groupe sans gentamicine par rapport au groupe pré-réhabilité. - VVS : déviation moyenne de la VVS avant la chirurgie de $2,3^\circ$ dans le groupe pré-réhabilité et de $0,7^\circ$ dans le groupe sans gentamicine. La déviation VVS moyenne dans la période postopératoire précoce était de $4,6^\circ$ dans le groupe pré-réhabilité et de $4,7^\circ$ dans le groupe sans gentamicine. La déviation moyenne du VVS dans la période suivant la réhabilitation était de 3° dans le groupe pré-réhabilité et de $3,3^\circ$ dans le groupe sans gentamicine. La déviation du VVS a été plus significative dans le groupe pré-réhabilité, mais résultat similaire déjà 2 semaines après la réhabilitation vestibulaire. Il n'y a pas de différence entre les groupes avec un niveau de significativité statistique à $p < 0,05$. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de différence statistiquement significative avant l'intervention - Les résultats sont similaires pour la posturographie en condition SOT 1, 2 et 4, donc les auteurs se sont concentrés sur les résultats en condition SOT 5. - Les différents résultats sont présentés clairement avec des données chiffrées et séparément les uns des autres. - Présence de trois figures, une pour chaque outil de mesure, pour montrer les résultats en fonction des groupes et des périodes d'évaluation. Pas de données par patients. - Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude. - Les résultats des 35 patients non inclus ne sont pas abordés.

	<p>Présence d'une différence significative entre les différentes périodes de mesure.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le score ABC : avant l'opération le score était de 91 points dans le groupe pré-réhabilité et de 92 points dans le groupe sans gentamicine. Le score ABC moyen dans la période postopératoire précoce était de 63 points dans le groupe pré-réhabilité et de 60 points dans le groupe sans gentamicine. Le score ABC moyen dans la période suivant la réhabilitation était de 81 points dans le groupe pré-réhabilité et de 80 points dans le groupe sans gentamicine. Pas de différence entre les groupes, mais une différence significative entre les mesures avant et après la chirurgie et après la réhabilitation. 	
<p>Discussion</p> <p>Réponse à la question, justification des réponses, applicabilité et intérêt</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'idée d'une ablation chimique pré-chirurgicale de la fonction vestibulaire du côté de la tumeur avec une rééducation parallèle permet de séparer les deux traumatismes de la chirurgie du schwannome vestibulaire. - Une autre option pour accélérer le processus de compensation est l'emploi d'une rééducation vestibulaire intensive, axée sur l'amélioration de la capacité à stabiliser l'image rétinienne pendant le mouvement et de la stabilité posturale. Cette procédure doit être appliquée avec la fréquence la plus élevée possible en fonction de l'état de santé du patient. La rééducation doit être utilisée le plus tôt possible après l'opération. L'incorporation du biofeedback visuel dans le programme de rééducation accélère également l'amélioration de l'instabilité posturale. - Les résultats montrent une différence non significative entre le groupe pré-réhabilité et le groupe sans gentamicine - La RV postopératoire avec le biofeedback visuel peut accélérer le processus de compensation dans la courte période postopératoire. Différence significative au cours des périodes pré-chirurgicale, post-chirurgicale et après la rééducation intensive, même dans la courte période post-chirurgicale dans les deux groupes. La principale différence se situe au niveau du paramètre de la surface totale lors de la mesure posturographique, testée en condition SOT 5. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats sont comparés avec des données de la littérature. Comme pour la comparaison de leurs résultats, à propos du premier objectif de l'étude, avec ceux de l'étude de Magnusson et al. Les deux études présentent des résultats différents et les auteurs tentent d'expliquer les raisons de ces résultats non similaires. - Les résultats offrent une réponse à la question. - Les auteurs discutent de la significativité statistique et clinique des résultats. - Les résultats sont intéressants pour la pratique MK et de manière générale.
<p>Biais et limites</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Il n'est pas certain que la procédure de pré-réhabilitation puisse être employée de manière générique chez chaque patient devant subir une intervention chirurgicale et dont la fonction vestibulaire est préservée. Ceci à cause du risque de détérioration de l'audition et de la grande taille d'une tumeur, ce qui est lié à un risque élevé de morbidité si on retarde l'intervention chirurgicale. - Groupes de tailles différentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Les biais sont discutés. - Les auteurs n'ont pas parlé des résultats des 35 personnes qui n'ont pas été incluses dans l'étude.
<p>Conclusion</p>	<p>La pré-réhabilitation vestibulaire avec l'ablation chimique préopératoire de la fonction vestibulaire n'accélère pas significativement la compensation vestibulaire après l'ablation chirurgicale du NA dans l'ensemble de patients pendant la période post-chirurgicale à court terme. Cependant, le programme de rééducation intensive est la partie cruciale du traitement, qui soutient la compensation vestibulaire après une désafférentation vestibulaire unilatérale, même quelques jours seulement après l'ablation chirurgicale du schwannome vestibulaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La conclusion est présente et répond aux objectifs de l'étude. - Pas de conflit d'intérêt selon les auteurs - Protocole approuvé par le comité d'éthique local - Tous les patients ont donné leur consentement éclairé
<p>Résumé</p>	<p>L'ablation d'un NA provoque une désafférentation vestibulaire unilatérale, qui se traduit par des vertiges et une instabilité positionnelle. La RV intensive, qui commence avant l'opération, avec une rééducation post-chirurgicale supervisée, utilisant le biofeedback visuel, pourrait accélérer le processus de récupération. Une autre option pour accélérer la compensation vestibulaire est l'utilisation de l'ablation pré-chirurgicale à la gentamicine en même temps que la rééducation vestibulaire (pré-réhabilitation) de la fonction vestibulaire. Le but de cette étude était d'examiner la dynamique du processus de compensation vestibulaire en utilisant une rééducation vestibulaire intensive supervisée avec un biofeedback visuel dans la période post-chirurgicale à court terme. Le deuxième objectif était de comparer les deux groupes étudiés principalement pour évaluer si la pré-réhabilitation a le potentiel d'accélérer le processus de compensation dans la période postopératoire précoce.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de mots clés - Subdivision en sous-parties mais il manque la partie discussion. - Le résumé est fidèle au contenu de l'étude.

	<p>L'étude porte sur 52 patients ayant subi l'ablation d'un NA. Ils ont été divisés en deux groupes. Les mesures des résultats comprenaient la VVS, la posturographie et l'échelle ABC. L'ANOVA pour les mesures répétées a été utilisée pour l'analyse statistique.</p> <p>Amélioration significative de la VVS ($p < 0,05$), de la posturographie ($p < 0,05$) et des scores ABC ($p < 0,05$) avec le programme de rééducation postopératoire après la chirurgie dans les deux groupes. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes. Les résultats de cette étude ont montré que la rééducation intensive post-chirurgicale représente un facteur clé dans le processus de compensation après la chirurgie du schwannome vestibulaire rétrosgmoïde. La pré-réhabilitation n'a pas accéléré le processus de récupération.</p>	
Bibliographie	21 références datant de 1995 à 2018.	<ul style="list-style-type: none"> - Il y a peu de références et elles ne sont pas actualisées par rapport à la date de publication de l'étude. - Normes Vancouver, mais mauvaise place des dates

Fiche n°9. Étude de Mruzek et al. 1995

Titre de l'article	Effects of vestibular rehabilitation and social reinforcement on recovery following ablative vestibular surgery		
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Mruzek M, Barin K, Nichols DS, Burnett CN, Welling DB. Laryngoscope. 1995 ;105:686-92.		
Méthodologie	Niveau de preuve	1	
	Score Pedro	6/10	
	Type d'étude	Essai clinique contrôlé randomisé	
Partie étudiée	Description	Critiques et commentaires	
Introduction	Objectifs :	- L'étude commence par l'exposition de la RV et de plusieurs autres études ayant utilisé cette rééducation.	
Objectifs et hypothèse de recherche	<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer si la participation à un programme de RV serait plus efficace pour produire une amélioration subjective et fonctionnelle, telle que mesurée par la posturographie dynamique, le quotient de sensibilité au mouvement (MSQ), le DHI et les tests de chaise rotative, qu'un programme d'exercice général de l'amplitude de mouvement des membres supérieurs et inférieurs (ROM) chez les patients suivant une chirurgie vestibulaire ablative. - Déterminer si le renforcement verbal et social (RS) fourni par un kinésithérapeute peut avoir un effet significatif sur l'amélioration de la condition des patients après une chirurgie vestibulaire ablative. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ensuite, les auteurs expliquent la difficulté de faire une étude prospective avec des mesures objectives pour examiner la RV, comme faire la différence entre la guérison spontanée et celle due à l'intervention, le large éventail de symptômes différents pour un même diagnostic, la faible relation entre les symptômes et l'état fonctionnel du patient, la nécessité d'une approche individualisée due à la diversité des symptômes et donc la difficulté à fournir une étude avec une intervention suffisamment uniforme pour permettre la comparaison des résultats. - La population étudiée n'est pas exposée et les méthodes d'évaluations ne sont citées que dans les objectifs. - Pas d'hypothèse de recherche 	
Matériel et méthode	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - 24 patients - 27 à 79 ans - Ablation vestibulaire unilatérale - 5 Maladies de Ménière, 19 NA 	- Les critères d'inclusion et d'exclusion de sont pas donnés par les auteurs.
Population	Critère inclusion	- Non renseigné	- Les structures et lieux de recueils des données ne sont pas précisés.
	Critère exclusion	- Non renseigné	- Nous n'avons pas connaissance de la période à laquelle les sujets ont été recrutés, ni s'ils l'ont été en même temps.
Critères de jugement	- Non renseigné		
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Mois précédant l'opération : électro-nystagmographie pour mesurer l'indice d'asymétrie dans le test de la chaise rotatoire (à 0,01 Hz, 0,04 Hz, 0,16 Hz et 0,64 Hz), Test d'Organisation Sensorielle (SOT) sur posturographie dynamique, Motion Sensitivity Quotient (MSQ) et DHI. - Après l'ablation vestibulaire: tous ces tests, sauf l'électro-nystagmographie et le DHI, ont été répétés à environ 5 jours et 2, 5 et 7 semaines après l'opération. - DHI : semaines 4 et 8 après l'opération. 		- Les outils et échelles d'évaluations sont clairement expliqués, ainsi que les moments où ils ont été appliqués.
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - Avant la chirurgie les patients ont été randomisés en trois groupes de 8 patients : Groupe 1 (RV avec RS), Groupe 2 (RV sans RS) et Groupe 3 (exercices généraux (ROM) avec RS). - RV : exercices d'habituations, d'équilibre et un programme de 		<ul style="list-style-type: none"> - La méthode de randomisation n'est pas donnée. - Le protocole est sous la direction d'un kinésithérapeute.

	<p>marche quotidienne</p> <ul style="list-style-type: none"> - ROM : mouvements d'épaule, de coude, de hanche, de genou et de cheville, mais pas de tête ni de cou. Le programme a été exécuté en position assise. Pas d'instructions spécifiques pour participer à une quelconque activité régulière. - RS : Appels téléphoniques de 3 à 5 minutes une ou deux fois par semaine (rappel des exercices, encouragements) et rencontre de 10 à 15 minutes avec le kinésithérapeute pendant les séances de test de suivi à environ 5 jours et 2, 5 et 7 semaines après l'opération (discussion des progrès, réponses aux questions et des encouragements verbaux). - RV et ROM : exercices à faire à la maison, 15 minutes 2 fois par jours, sans compter le temps de faire leur marche quotidienne. 	<ul style="list-style-type: none"> - On ne sait pas combien de temps les patients restent à l'hôpital. - Les protocoles pour chaque groupe sont donnés, mais demeurent trop vagues pour être reproductibles. - Pas d'indication sur les différentes étapes de suivi de l'étude (s'arrête après 7 semaines) et si les patients continuent ou pas leur traitement.
Analyse statistique	<p>Une analyse statistique a été effectuée sur toutes les mesures de résultats (conditions posturographiques 1 à 6, ES et ES composite, indice d'asymétrie de rotation, MSQ, et scores DHI total, physique, émotionnel et fonctionnel). Une analyse multivariée de la variance (MANOVA) pour toutes les mesures de sortie à tous les intervalles de test a été utilisée pour comparer les performances des trois groupes d'exercice. L'analyse de la variance (ANOVA) a également été effectuée sur toutes les variables dépendantes, avec le groupe comme variable indépendante. Chaque fois que l'ANOVA a montré une différence significative ($p < 0.05$), la procédure de "Fukey" a été utilisée pour déterminer la source de la différence. Cette analyse a permis de comparer les mesures de résultats en division à chaque intervalle de test pour déterminer comment elles ont changé au fil du temps pour les différents groupes d'exercice.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'analyse statistique est présente. - Le seuil de p-value appliqué est de $p < 0,05$. Il est suffisamment bas pour être significatif.
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de différence significative entre les groupes lorsque tous les outils de mesure ont été considérés dans leur ensemble. Mais il y a des différences quand les outils sont pris séparément. - Pas de différence significative entre les groupes pour l'âge ou l'état calorique préopératoire. - Posturographie dynamique : En préopératoire, scores composites d'équilibre (SCE) dans la norme en conditions SOT 1 à 4, 7 SCE inférieurs à la norme en conditions 5 et 6. Cinq jours après l'opération, tous les SCE diminués. Deux semaines après l'opération, performances améliorées pour les conditions 5 et 6. Cinq semaines après l'opération, SCE comparables à leur état préopératoire chez la plupart. 7 semaines après l'opération, SCE généralement supérieures à leurs valeurs préopératoires. Pas de différence significative sur le SCE inter groupe sauf favorablement en condition 2 à 5 semaines après l'opération dans le groupe 2 par rapport au groupe 3. - MSQ : Pré-opératoirement peu ou pas de sensibilité au mouvement. 5 jours après l'opération, augmentation significative du MSQ. 2 semaines après l'opération, diminution significative par rapport à leur MSQ à 5 jours après l'opération. À 5 et 7 semaines en postopératoire, diminution également. À 7 semaines après l'opération, diminution significative de la sensibilité aux mouvements entre les groupes 1 et 2 par rapport au groupe 3 à 7 semaines postopératoires. - DHI : En préopératoire, au moins un niveau d'incapacité auto-perçue sur les trois sous-échelles. Quatre semaines après l'opération, augmentation. 8 semaines après l'opération, diminution à des niveaux comparables ou inférieurs à leurs scores préopératoires. Différence favorablement significative du groupe 1 par rapport au 3 pour les résultats du DHI pour la sous-échelle physique à 8 semaines après l'opération. Augmentation du score total DHI à 4 semaines après l'intervention chirurgicale plus prononcée pour les groupes 2 et 3. Augmentation du score physique du DHI à 4 semaines après l'opération moins prononcée dans les groupes 1 et 2. Les sujets des groupes 1 et 2 ont atteint ou ont dépassé leur score physique DHI préopératoire à 8 semaines après l'opération, alors que les sujets du groupe 3 ne l'ont pas fait. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de moyenne d'âge pour le groupe 3 - Les différentes échelles de mesure ont chacune un paragraphe respectif pour exposer leurs résultats. Des figures ont été faites pour les présenter, mais celles-ci ne sont pas lisibles si nous désirons obtenir des résultats précis (individuel ou groupe). - Les résultats des tests dans le texte ne sont pas précis, pas de données chiffrées. - SOT : le résultat, bien que statistiquement significatif, n'est probablement pas significatif sur le plan clinique, car la différence entre les scores moyens de 84,77 et 90,42 reflète une différence minime de performance. - DHI : les résultats sont aussi interprétés par des sous- échelles et pas qu'avec l'échelle globale.
Chiffres et présentation		

	<ul style="list-style-type: none"> - Indice d'asymétrie : Aucune différence significative entre les groupes à toute période n'est mise en avant. L'indice d'asymétrie pour les trois groupes de thérapie était faible avant l'opération, mais a augmenté de manière significative 5 jours après l'opération. Au cours des séances de test suivantes, l'asymétrie a progressivement diminué. À 7 semaines après l'opération, l'asymétrie était proche de son niveau préopératoire. 	
Discussion	<ul style="list-style-type: none"> - La population est assez homogène, car ils ont tous subi une ablation vestibulaire et tous avec un NA unilatéral, sauf 4 avec maladie de Ménière - La plupart des patients peuvent se remettre d'une déficience vestibulaire aiguë, quel que soit le type de programme auquel ils participaient. Cela confirme que les patients ne devraient avoir de la rééducation que si les symptômes persistent plus de 6 mois. - Pour les patients non immobilisés après une opération chirurgicale, les activités de la vie quotidienne semblent suffire pour activer la compensation. - Les sujets ayant bénéficié de la RV et de la SR ont déclaré un handicap physique et émotionnel moins important 4 semaines après l'opération. Cela suggère que les encouragements et le renforcement social du thérapeute pendant la période de récupération peuvent aider les patients à faire face aux effets aversifs à court terme de leur opération. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature. - Les résultats répondent aux objectifs de l'étude. - Les résultats ne semblent pas intéressants pour la pratique MK. En effet, tout semble fonctionner donc on ne sait pas vraiment ce qu'il faut faire ou ne pas faire.
Réponse à la question, justification des réponses, applicabilité et intérêt		
Biais et limites	<ul style="list-style-type: none"> - Les personnes atteintes de NA peuvent avoir un taux plus élevé de rétablissement spontané et le faible taux de perte vestibulaire chez ces patients permet souvent une compensation presque complète avant l'opération. - Un programme de rééducation vestibulaire, s'il ne produit pas d'effets physiologiques immédiats dans une phase aiguë, permet-il une meilleure récupération à long terme ? L'étude ne répond pas entièrement à cette question. Pour répondre pleinement à la question une étude longitudinale sur des patients ayant subi une ablation vestibulaire est en cours. - Peu de sujets - Les modes de vie et les niveaux d'activité, les réseaux de soutien familial et domestique et l'âge n'ont pas été contrôlés dans les affectations de groupe. Le sexe et la perte calorique préopératoire des sujets n'ont pas non plus été contrôlés, mais un comparatif post hoc des groupes n'a montré aucune différence significative en ce qui concerne ces facteurs. - La compensation vestibulaire semble se produire au cours des deux premières semaines suivant la chirurgie ablative. Mais les patients n'ont été testés qu'à 5 jours et 2 semaines après l'opération. La compensation a pu se produire entre ces deux évaluations. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les biais et limites sont discutés. - Une future étude est citée, ce qui montre que les auteurs veulent aller plus loin dans leur recherche.
Conclusion	Après une lésion vestibulaire aiguë, les patients peuvent utiliser des mécanismes de compensation, quel que soit le programme auquel ils participent. Il n'y a pas eu de différence significative dans les mesures entre les trois groupes de thérapie. L'amélioration des scores du MSQ et DHI chez les patients qui ont reçu de la RV suggère une récupération plus rapide et peut-être plus complète chez ces patients.	La conclusion est présente et répond aux objectifs de l'étude.
Résumé	Cette étude a examiné les effets de la RV et du RS sur le rétablissement après une chirurgie vestibulaire ablative. 24 sujets ont été répartis au hasard dans trois groupes de traitement. Les mesures des résultats comprenaient le SOT, l'indice d'asymétrie, le MSQ et le DHI. L'ensemble des mesures de résultats n'a montré aucune différence significative entre les groupes sur une période de 8 semaines. Ces résultats suggèrent qu'après une blessure vestibulaire, la plupart des patients peuvent utiliser efficacement les mécanismes de compensation centrale pour se remettre d'une telle blessure, quel que soit le type d'intervention thérapeutique utilisé. D'autre part, la réduction du MSQ et DHI chez les patients ayant bénéficié d'une RV pourrait indiquer une rééducation plus rapide et plus complète pour ces patients.	<ul style="list-style-type: none"> - Les parties du résumé ne sont pas séparées et n'apparaissent pas. Malgré cela, le plan est respecté et complet. - Pas de mots-clés - Le résumé est fidèle aux données de l'étude.

Bibliographie	15 références datant de 1946 à 1992	<ul style="list-style-type: none">- Peu de références et elles ne sont pas actualisées par rapport à la date de publication de l'étude.- Normes de Vancouver, mais quelques oublis comme la date de publication de la référence 4.
----------------------	-------------------------------------	---

Fiche n°10. Étude de Perez et al. 2006

Titre de l'article	Improvement of postural control in patients with peripheral vestibulopathy	
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Perez N, Santandreu E, Benitez J, Rey-Martinez J. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2006 May;263(5):414-20.	
Méthodologie	Niveau de preuve	4
	Grille d'évaluation de la qualité des études	9/20
	Type d'étude	Étude de cas
Partie étudiée	Description	Critiques et commentaires
Introduction Objectifs et hypothèse de recherche	<ul style="list-style-type: none"> - Objectif : présenter les résultats de l'analyse à court terme d'un groupe de patients traités pour les pathologies de Ménière, VPPB et névrite vestibulaire et souffrant d'instabilité persistante. Le traitement qui a été appliqué impliquait un biofeedback visuel basé sur un équilibre informatisé qui manipulait les capacités de l'individu, les objectifs des tâches et le contexte environnemental. Ce traitement a été spécifiquement adapté en fonction des résultats du test d'organisation sensorielle de la posturographie dynamique informatisée. - Hypothèse : cette méthode permet d'augmenter le contrôle postural et de réduire le niveau de handicap et d'incapacité associé à l'instabilité dont souffrent les patients. 	<ul style="list-style-type: none"> - Présence des objectifs et d'une hypothèse de recherche - Introduction correctement construite - Citation uniquement du SOT et pas du DHI ni du SOT - Oubli de citation des échelles de mesure dans l'objectif.
Matériel et méthode Population	<p>Effectif et autres données</p> <ul style="list-style-type: none"> - 37 patients - 22 femmes et 15 hommes - 53 ans en moyenne - Tous ont été envoyés dans l'unité pour cause d'instabilité persistante, de déséquilibre et/ou d'intolérance au mouvement. - Tous ont nié avoir eu des vertiges au cours des 7 mois précédents. Aucun des patients n'a présenté de symptômes ou de signes d'atteinte centrale après un examen détaillé. Aucune autre cause de déséquilibre chronique n'a été détectée. - Pathologies : 15 maladies de Ménière (6 traités avec de la gentamicine intra tympanique et 9 avec une labyrinthectomie), 12 névrites vestibulaire et 10 VPPB CSC postérieur. - 6 patients avec des antécédents cliniques de migraine (deux dans le groupe atteint de la maladie de Ménière, un dans le groupe atteint du VPPB et trois dans le groupe atteint de névrite vestibulaire). - Lors de l'examen au chevet, un nystagmus spontané a été observé chez 8 patients (21,6 %), un nystagmus après secouage de la tête chez 15 patients (40,5 %) et le signe de poussée de la tête chez 26 patients (70,2 %). Chez cinq patients (13,5 %), les résultats de l'examen au chevet étaient normaux avant le début du traitement. <p>Critère inclusion - Non renseigné</p> <p>Critère exclusion - Non renseigné</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les critères d'inclusion et d'exclusion ne sont pas donnés par les auteurs. - Les structures et lieux de recueils des données ne sont pas précisés. - Nous ne savons pas à quelle période les sujets ont été recrutés, ni s'ils l'ont été en même temps. - Nous ne pouvons pas savoir si les patients ont déjà eu de la RV avant l'intervention.
Critères de jugement	- Non renseigné	
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluations avant le début du protocole : test calorique et stimulation rotative (accélération harmonique sinusoïdale (SHA) et HIT) - Évaluation avant le début du protocole et à 2 mois après la fin du protocole : posturographie dynamique informatisée (les six conditions SOT), limites de stabilité (LOS) et DHI 	- Les tests nous sont présentés séparément et de manière précise.
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - Deux séances de 30 minutes par semaine pendant cinq semaines. - Lors de chaque séance, 12 exercices personnalisés de 2 minutes ont 	- Nous ne savons pas par qui sont donnés les exercices.

	<p>été effectués.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exercices de catégorie 1 : quatre exercices de déplacement du centre de gravité vers un point précis (vitesse et direction). - Exercices de catégorie 2 : six exercices d'équilibre statique et dynamique sur des surfaces stables et instables (mousse, planche à bascule). Chaque jour sur une seule direction de mouvement jusqu'à ce qu'ils soient combinés les deux derniers jours. - Exercices de catégorie 3 : 2 exercices de marche de difficulté progressive. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nous ignorons également pourquoi ils ont effectué les exercices sur une durée de 5 semaines. - Les exercices sont expliqués de manière cohérente.
Analyse statistique	<p>Le score composite SOT, les différents scores du test LOS et le score total DHI avant et après traitement ont été comparés au test Wilcoxon. La corrélation entre la quantité de changement avant et après le traitement et dans le résultat DHI (tDHI) et le score composite SOT (tSOTcs) a été évaluée en utilisant le Sb de Kendall et le rho de Spearman.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le seuil de la p-value n'est pas donné
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Test calorique : 49 % parésie canalaire, normal chez 19 %. Résultats anormaux chez tous les patients atteints de la maladie de Ménière et de névrite vestibulaire, tandis que chez ceux atteints de VPPB, les résultats étaient normaux ou seulement modérément anormaux. - Stimulation rotative : chez 32 % SHA et HIT normaux, 65 % des résultats du test SHA étaient anormaux et 38 % des résultats du test d'impulsion rotationnelle - Posturographie dynamique informatisée : augmentation significative du nombre de patients avec un résultat normal à la batterie SOT. Avant l'intervention, 29,7 % des patients avaient des résultats normaux contre 62,2 % après 2 mois. Près de 29,7 % des patients présentaient une stratégie de préférence visuelle anormale contre 10,8 % après les 2 mois. Le score composite a augmenté sur cette période passant de 59 ± 16 avant l'intervention à 71 ± 14 deux mois après l'intervention. A noter qu'aucune réponse anormale n'a été détectée après le traitement chez un patient qui avait enregistré un schéma normal avant le traitement. Une augmentation significative des SC du SOT a été observée ($p < 0,001$). - LOS : Avant l'intervention le temps de réaction des patients était en moyenne de $1,3s \pm 0,6$, la vitesse de balancement était de $2,4 \pm 0,9$, l'excursion du point d'arrivée était de $55 \% \pm 14$ et le contrôle directionnel était de 68 ± 11. Après 2 mois post-interventionnels, les résultats étaient respectivement passés à $0,8 \pm 0,3$, $3,4 \pm 1,3$, 74 ± 13 et 81 ± 8. Une différence significative dans toutes les mesures avant et après le traitement a été observée ($p < 0,001$). - DHI : La valeur moyenne obtenue dans le questionnaire DHI a montré une réduction importante après le traitement, de 51 ± 21 avant le traitement à 33 ± 25 2 mois après le traitement ($p < 0,001$). - Chez la plupart des patients, il y a eu une réduction des scores DHI avec une augmentation correspondante des SC et SOT. Cependant, dans un groupe de 9 patients, l'augmentation des DHI a reflété un suivi inadéquat et une détérioration de leur état clinique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Un tableau est présent pour résumer les résultats des tests avant les protocoles et 2 mois après celui-ci. Les patients sont notés sous forme de numéros et nous savons quelle pathologie ils ont selon leur numéro. - Tous les patients ont respecté le programme. - Un tableau à part est fait pour le LOS et le SOT, mais pas pour le DHI. - Les résultats du SOT sont donnés uniquement sous la forme de score composite et non par condition du test. - Pour le DHI, nous n'avons que les résultats globaux, mais pas par sous-évaluation. - Les différentes échelles de mesure ont chacune un paragraphe respectif pour exposer leurs résultats. - Les résultats des tests sont détaillés dans le texte et sous la forme de données chiffrées. Mais ils sont donnés pour la population entière et pas divisés par pathologie.
Chiffres et présentation		
Discussion	<ul style="list-style-type: none"> - Conformément à d'autres études, les auteurs ont démontré que si le traitement correct est appliqué, les déficits du contrôle postural peuvent être améliorés pour atteindre des niveaux fonctionnels presque normaux chez les patients souffrant de troubles chroniques de l'équilibre dus à une vestibulopathie. - De plus, la capacité à effectuer certaines activités peut être considérablement améliorée et les inconvénients résultant de ces conditions peuvent être réduits. Toutefois, l'ampleur de la réduction du handicap n'est pas corrélée avec le degré d'augmentation des mesures du test d'organisation sensorielle du PDC sur la stabilité posturale. - Le moment où les patients ont été inclus dans l'étude, le temps écoulé entre le traitement définitif ou le diagnostic de l'état initial et le début du traitement de l'instabilité exclut la possibilité d'un rétablissement spontané. - Le développement de programmes uniques et individualisés de rééducation vestibulaire, combinant des séances supervisées et des 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs exposent les différents traitements médicaux qui ont été apportés en amont chez les patients atteints de la maladie de Ménière et ceux atteints de névrite vestibulaire. Ils exposent aussi pourquoi ces patients n'ont pas réussi à totalement compenser sur certains points. - Les résultats offrent une réponse à l'objectif de l'étude.
Réponse à la question, justification des réponses, applicabilité et intérêt		

	<p>activités à domicile surveillées, permet une amélioration objective et subjective chez les patients</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'absence de corrélation entre le degré de changement dans le score du DHI et le SOT reflète la structure multidimensionnelle de l'équilibre et du questionnaire du DHI ; l'entraînement à des tâches impliquant un contrôle postural ne peut pas être extrapolé aux performances fonctionnelles, car il nécessite non seulement l'intégration d'une organisation sensorielle, mais aussi des processus prédictifs, cognitifs et moteurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs discutent de la significativité statistique et clinique de leurs résultats. - Les auteurs ne comparent pas leurs résultats avec les données de la littérature. Seules quelques références bibliographiques sont incorporées. - Les résultats sont intéressants pour la pratique MK.
Biais et limites	<ul style="list-style-type: none"> - Bien que le nombre de patients inclus dans cette étude soit faible, ils ont tous présenté un symptôme commun pendant une période suffisamment longue pour qu'ils soient considérés comme chroniques. - Les patients inclus dans cette étude représentent un nombre restreint, mais significatif, de ceux qui sont traités dans notre service. - Absence de groupe contrôle 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs discutent de leurs biais. - Le fait d'avoir plusieurs pathologies ne semble pas être un biais à leurs yeux.
Conclusion	<p>Les résultats soutiennent l'hypothèse selon laquelle un traitement basé sur l'augmentation des limites de stabilité et la correction des problèmes de sélection des entrées sensorielles réduit en partie le handicap et l'invalidité associée. Le programme de réadaptation apporte une amélioration qui continue à être significative chez le patient pendant 2 mois après la fin du traitement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs confirment leur hypothèse. - Pas de notion de financement ou conflit d'intérêts
Résumé	<p>Cet article présente les résultats d'une étude prospective à court terme sur un groupe de 37 patients présentant une instabilité persistante. Le traitement de ces patients a été personnalisé en fonction des résultats du SOT. Une intervention sur une période de 5 semaines a été établie et des exercices ont été effectués deux fois par semaine. Cette adaptation du traitement était basée sur l'hypothèse qu'elle réduirait le niveau d'incapacité et d'handicap associé à l'instabilité dont souffrent ces patients. Parmi les patients, 73 % ont vu leur état s'améliorer selon les résultats du DHI. De plus, dans le groupe de patients qui ont montré une amélioration du DHI, leur score composite SOT a augmenté de manière significative. Cependant, pour les patients qui n'ont pas connu d'amélioration significative ou qui ont enregistré une augmentation du score total de la DHI, les modifications des tests SOT et LOS n'étaient pas significatives.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les parties ne sont pas séparées dans le résumé. - Présence de mots- clés - Pas de notions de plusieurs pathologies
Bibliographie	<p>17 références datant de 1984 à 2004</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de références - Sous la forme adoptée par les normes de Vancouver - Absence d'actualisation par rapport à la date de publication de l'étude

Fiche n°11. Étude de Zardini et al. 2007

Titre de l'article	Vestibular rehabilitation in elderly patients with dizziness	
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Zanardini FH, Zeigelboim BS, Jurkiewicz AL, Marques JM, Martins-Bassetto J. Pro Fono. 2007 Apr-Jun;19(2):177-84.	
Méthodologie	Niveau de preuve	4
	Grille d'évaluation de la qualité des études	9/20
	Type d'étude	Étude de cas
Partie étudiée	Description	
Introduction Objectifs et hypothèse de recherche	Objectif : Vérifier les bénéfices des exercices de RV au moyen d'une application pré- et post-interventionnelle du DHI adaptée aux normes brésiliennes.	
	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs commencent par évoquer le vieillissement de la population et ses conséquences et continuent en évoquant l'équilibre et les exercices de RV. - La population étudiée n'apparaît pas dans l'objectif de la recherche. - Aucune hypothèse de recherche n'est posée. 	
Matériel et méthode Population	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - 8 patients - 63 – 82 ans - 3 hommes et 5 femmes - Plaintes de vertiges d'étiologie variable - Tous résidents d'une même maison de retraite - Présentant tous une courbe audiométrique descendante.
	Critère inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Plaintes de vertiges
	Critère exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Troubles neurologiques, psychologiques, visuels, musculaires et autres qui empêchaient la réalisation d'un examen vestibulaire et des exercices de RV. - Transport impossible vers le lieu pour les examens labyrinthiques, réalisation des exercices de rééducation impossible, le risque de chute et de fracture pouvant entraîner la mort.
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> - Non renseigné 	
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - DHI (adaptation brésilienne) 	
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - Anamnèse avec un questionnaire orienté sur les signes et symptômes otoneurologiques et sur les antécédents familiaux et personnels. - Examen otorhinolaryngologique - Examen vestibulaire sans enregistrement pré-interventionnel : vertige et nystagmus de positionnement, nystagmus spontané et semi spontané - Électronystagmographie pré-interventionnelle : nystagmus spontané et semi-spontané, nystagmus optocinétique, ERI, nystagmus rotatoire, test calorique - DHI (adaptation brésilienne) pré- et post-interventionnel - Protocole de RV par Hawthorne et Cooksey pendant 8 semaines 2 fois par jour à la maison de retraite sous la direction et la supervision de l'orthophoniste. Le protocole consiste en des exercices de mouvement des yeux, de la tête et du corps en position assise et debout. 	
	<ul style="list-style-type: none"> - La description détaillée du DHI et du protocole de RV par Hawthorne et Cooksey a été insérée dans deux tableaux. - Séance groupée 	

Analyse statistique	Une analyse descriptive des informations provenant de l'anamnèse et de l'évaluation vestibulaire a été effectuée. Pour l'analyse des informations du questionnaire DHI - adaptation brésilienne, le T-Test de l'étudiant a été administré et un degré de significativité de 0,05 ou 5 % a été ratifié pour le rejet de toute supposition de nullité.	- La p-value est suffisamment basse pour être significative.
Résultats Chiffres et présentation	<ul style="list-style-type: none"> - Plaintes auditives : 5 acouphènes, 4 pertes auditives, 2 sensibilités aux bruits intenses, 2 pressions de l'oreille, 1 difficulté à comprendre les discours - Plaintes vestibulaires : 8 vertiges, 7 instabilités, 2 chutes, 2 nausées, 2 sensations de flottement, 1 étourdissement non rotatoire - Evaluation de la fonction vestibulaire : 4 hyporéflexies labyrinthiques bilatérales, 3 hyporéflexies labyrinthiques unilatérale, 2 vertiges positionnel et/ou nystagmus, 1 nystagmus spontané avec les yeux ouverts, 1 nystagmus per-rotatoire asymétrique et 1 mouvement oculaire irrégulier - Syndromes vestibulaires : 3 périphériques unilatéraux et 3 périphériques bilatéraux, 1 central unilatéral et 1 central bilatéral - DHI : L'administration du Student T-Test, en comparant les évaluations avant et après la RV, a donné les valeurs suivantes : $p = 0,00413$ (physique) ; $p = 0,00006$ (fonctionnel) ; $p = 0,03268$ (émotionnel) et $p = 0,00081$ (total). Compte tenu du niveau de signification de 5 % ($\alpha = 0,05$), il a été vérifié que le résultat est significatif pour tous les aspects évalués. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tous les résultats sont mis sous forme de tableaux ou de graphiques mais ils ne sont pas explicités dans le texte sauf pour les résultats du DHI pré- et post-interventionnel. - Les résultats totaux du DHI sont donnés et par fonction également. - Dans le tableau à propos de résultats anormaux aux évaluations vestibulaires, l'hyporéflexie labyrinthique bilatérale apparaît deux fois. Une fois en étant présente chez 4 patients et une fois en étant présente chez un seul patient. - Les résultats du DHI sont cohérents avec l'objectif de la recherche. L'analyse de l'anamnèse et des évaluations vestibulaires pré-interventionnelles auraient pu faire l'objet d'un critère de jugement.
Discussion Réponse à la question, justification des réponses, applicabilité et intérêt	<ul style="list-style-type: none"> - En comparant les moyennes avant et après le traitement, une diminution et une amélioration statistiquement significatives des scores du DHI ont été observées dans chaque aspect évalué. <ul style="list-style-type: none"> • Les scores du DHI global variaient, avant le traitement, de 6 à 48 points, avec une moyenne de 21,75 et un écart-type de 14,91. Après le traitement, les scores allaient de zéro à 18 points, avec une moyenne de 6,50 et un écart-type de 7,69. • Les résultats des aspects physiques présentaient une variation de 0 à 20 points, avec une moyenne de 9,25 et un écart-type de 8,28. Après le traitement, il y avait une variation de 0 à 10 points, une moyenne de 3,50 et un écart-type de 4,50 pour les aspects physiques. • Les résultats des aspects fonctionnels présentaient une variation de 2 à 12 points, avec une moyenne de 7,0 et un écart-type de 3,21. Après la RV, il y avait une variation de 0 à 6 points, une moyenne de 2,0 et un écart-type de 2,39. • Les résultats des aspects émotionnels présentaient une variation de 0 à 20 points, avec une moyenne de 5,50 et un écart-type de 7,15. Après le traitement, les scores variaient de 0 à 4 points, la moyenne était de 1,0 et l'écart-type de 1,51. - Un autre point observé a été l'augmentation de la motivation, de l'intégration et de la socialisation des sujets âgés lors de la pratique des exercices en groupe. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats répondent à la question et les auteurs discutent des liens entre le vieillissement et les déficiences auditives et vestibulaires. - Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature et montrent une similarité.
Biais et limites	- Non renseigné	- Les biais ne sont pas discutés.
Conclusion	<p>Les évaluations des aspects physiques, fonctionnels et émotionnels ont été sensiblement améliorées après l'administration des exercices de VR.</p> <p>L'apparition de variance auditive et vestibulaire dans la population âgée justifie la réalisation systématique d'une évaluation otoneurologique. Le succès du traitement avec la rééducation labyrinthique nécessite la coopération et la participation active du patient, ce qui induit un effet psychologique positif avec des</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La conclusion expose l'intérêt de cette étude pour la pratique quotidienne autour de cette population. - RV efficace - Pas d'ouverture - Pas de notion de financement ou de conflit d'intérêts

	répercussions sur la confiance en soi physique et psychique et une amélioration conséquente de la qualité de vie.	
Résumé	Le vieillissement de la population est un processus naturel qui se manifeste par un déclin des fonctions de plusieurs organes. La RV vise à promouvoir une réduction significative des symptômes du labyrinthe. Objectif : vérifier les bénéfices des exercices de RV à travers l'application du DHI avant et après la réhabilitation. Les participants étaient huit patients âgés souffrant de vertiges, âgés de 63 à 82 ans, trois hommes et cinq femmes. Résultats : Il y a eu une amélioration statistiquement significative des aspects suivants après le RV : physique ($p = 0,00413$), fonctionnel ($p = 0,00006$) et émotionnel ($p = 0,03268$). Conclusion : le protocole de RV a favorisé l'amélioration de la qualité de vie des participants et a été utile dans le processus de compensation vestibulaire.	<ul style="list-style-type: none"> - Écrit en portugais et en anglais. - Le résumé est bien construit et concorde avec l'étude. - Pas de discussion - Présence de mots clés - Les résultats sont donnés de manière objective.
Bibliographie	27 références allant de 1944 à 2006	<ul style="list-style-type: none"> - Les références ne sont pas numérotées. - Peu de références, mais elles sont actualisées par rapport à la date de publication de l'article.

Fiche n°12. Étude de Mantello et al. 2008

Titre de l'article	Vestibular rehabilitation's effect over the quality of life of geriatric patients with labyrinth disease	
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Mantello EB, Moriguti JC, Rodrigues-Júnior AL, Ferrioli E. Braz J Otorhinolaryngol. 2008 Mar-Apr;74(2):172-80.	
Méthodologie	Niveau de preuve	2
	Grille d'évaluation de la qualité des études	4/10
	Type d'étude	Essai clinique prospectif
Partie étudiée	Description	Critiques et commentaires
Introduction	Objectif : Analyser de manière prospective l'effet de la RV sur la qualité de vie des personnes âgées atteintes de maladies labyrinthiques d'origine vasculaire et métabolique.	
Objectifs et hypothèse de recherche		<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs commencent par présenter leur population puis nous exposent les principes de la RV et le DHI. - La formulation de l'objectif respecte le modèle PICO. - L'objectif est clairement défini. - Les auteurs n'ont pas posé d'hypothèse de recherche ni de question de recherche.
Matériel et méthode	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - 40 patients - 60-84 ans (70,2 ans en moyenne)
Population	Critère inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Âge supérieur à 60 ans - Dysfonctionnement vestibulaire périphérique d'origine vasculaire ou métabolique - Antécédents de vertiges, de déséquilibre ou de chutes - Signature du formulaire de consentement libre et éclairé - Les autres maladies doivent être traitées ou compensées.
	Critère exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - VPPB associé, maladies neurologiques, néoplasmes, maladies d'origine centrale, graves troubles visuels, affections musculaires et squelettiques, troubles psycho-émotionnels
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> - Obtenir des informations sur l'âge, le sexe, les principaux symptômes et le diagnostic médical des patients âgés - Enregistrer le nombre de séances de thérapie entre l'anamnèse et la sortie - Comparer les scores de l'échelle DHI et l'échelle visuelle (EV) avant et après la RV - Vérifier les associations possibles entre les scores de l'échelle DHI et EV avant et après la RV dans les groupes présentant des vertiges d'origine vasculaire et métabolique - Évaluer les corrélations possibles entre les scores de l'EV et l'âge des patients âgés - Évaluer les corrélations possibles entre le nombre de séances de thérapie et l'âge des patients âgés 	<ul style="list-style-type: none"> - Les critères de jugement sont exposés mais non classés en principaux et secondaires. - Hormis le premier critère, tous les autres semblent être pertinents pour répondre à leur objectif de recherche.
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - DHI - Échelle visuelle : les patients marquent sur une ligne droite de 10 cm le point qui représentait le mieux leur auto-évaluation des étourdissements à la date du test. Le point de départ de la ligne ne représentait aucun vertige et le point d'arrivée de la ligne représentait un vertige maximum. À la fin de la séance, le chercheur analyse la réponse du patient en utilisant une règle de 10 cm pour obtenir une valeur pour 	<ul style="list-style-type: none"> - Le DHI a été décrit dans l'introduction et non dans la partie matériel et méthode. - Pas d'évaluations objectives

	<p>l'auto-évaluation du vertige de 0 à 10 points à des intervalles de 0,5 cm.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avant et après l'intervention 	
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - La population a été divisée en deux groupes selon le diagnostic médical : 20 patients atteints de maladies labyrinthiques d'origine vasculaire et 20 patients d'origine métabolique. - Les patients ont d'abord été interrogés avant que le protocole de recherche ne soit appliqué ; l'objectif était d'étudier les principales caractéristiques des plaintes et de fixer les bases de la thérapie. Les patients ont ensuite répondu à la version brésilienne de l'échelle DHI et à une EV d'auto-évaluation des vertiges. - Première séance, tous les patients ont reçu des instructions sur le traitement, les habitudes de vie et le régime alimentaire susceptibles de favoriser ou d'entraver l'équilibre, la nutrition et la prévention des chutes. - Protocole de Cawthorne et Cooksey, remastérisé pour le Brésil par Barbosa et al. et Pedalini et Bittar : exercices associés ou individuels de mouvements de la tête, des yeux et du tronc, et de la démarche avec ou sans support visuel, proprioceptif et tactile, entre autres. - Exercices deux ou trois fois par jour à la maison - Les patients ont été invités à revenir pour une évaluation tous les 15 jours. Les exercices mal faits étaient corrigés lors de la visite clinique suivante. Les exercices étaient illustrés par des dessins et dans un langage clair, qui étaient fournis aux patients. - À la fin de la thérapie et avant la sortie, chaque patient a de nouveau répondu au test DHI et à l'EV pour vérifier ses performances avant et après le traitement. Un otorhinolaryngologiste a évalué tous les cas dans les quatre mois suivant le traitement pour décider de la sortie ou d'une nouvelle approche de traitement, qui a été discutée avec le médecin traitant, en fonction de la progression de chaque cas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le protocole est adapté et correctement présenté. - Nous n'avons pas d'information sur le nombre de répétition de chaque exercice ni sur la durée du protocole. - Les dessins fournis aux patients ont été incorporés à l'article, mais pas les informations données aux patients. - Il n'est pas précisé quoi consistent les évaluations.
Analyse statistique	<ul style="list-style-type: none"> - Le test t de Student a été utilisé pour comparer des échantillons appariés, sur la base d'un test d'hypothèse bilatéral. Les coefficients de Pearson et de Spearman ont été utilisés dans les études de corrélation. Un degré de significativité de 0,05 a été fixé. Le test t de Student a été utilisé pour comparer les groupes "métaboliques" et "vasculaires", en utilisant les variables de réponse décrites ci-dessus ; les différences entre les valeurs observées avant et après le traitement ont été prises en compte. Ces comparaisons (entre les étapes avant et après le traitement) ont inclus les valeurs observées dans chaque groupe en utilisant la forme de test d'hypothèse par paires, car il n'y avait pas de différence significative dans les valeurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse statistique présente - P value suffisamment faible
Résultats Chiffres et présentation	<ul style="list-style-type: none"> - Les femmes représentaient 62,5 % du total des échantillons, 65 % du groupe souffrant d'étourdissements d'origine métabolique (GM) et 60 % du groupe souffrant d'étourdissements d'origine vasculaire (GV). - Dans l'échantillon total, 47,5 % des patients âgés avaient entre 60 et 69 ans, 40 % entre 70 et 79 ans et 12,5 % entre 80 et 89 ans ; l'âge moyen de tous les patients de cette étude était de 70,2 ans. - Les habitudes alimentaires et de vie n'ont pas été contrôlées avant le traitement chez 60 % des patients GV et chez 55% des patients GM ; 65 % des patients GV et 50 % des patients GM étaient sédentaires. Après les conseils, 90 % de l'échantillon ont commencé à contrôler le régime alimentaire et d'autres habitudes, et plus de 70 % des patients ont commencé à faire des promenades quotidiennes ou hebdomadaires. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs ont regroupé les résultats et la discussion dans une seule et même partie. - Les résultats nous sont présentés sous forme de tableau et de plusieurs graphiques. Mais dans le texte, ils ne sont pas exposés clairement sous forme de plusieurs paragraphes. - Pour les résultats du DHI, les auteurs ont donné les scores globaux et par type de handicap perçu. - La différence entre les valeurs moyennes (et l'écart-type) des variables de l'étude dans les deux groupes (origine vasculaire et métabolique) n'était pas significative.

	<ul style="list-style-type: none"> - DHI et quantification des vertiges : amélioration des moyennes de tous les patients après l'intervention. Différence non significative entre les deux groupes après l'intervention. - DHI : le score fonctionnel a montré le plus de différences entre avant et après le traitement, suivi par le score physique puis le score émotionnel. - Nombre de séances : variait de 4 à 8 séances - Il n'y a pas eu de corrélation significative (Spearman) entre l'âge des patients dans la GM ($r = 0,352$ et $p = 0,128$) et la GV ($r = 0,028$ et $p = 0,908$) et le nombre de séances de traitement ($r = 0,131$ et $p = 0,419$ pour l'échantillon total). Il n'y avait pas de corrélation significative (Spearman) entre l'échelle de quantification des vertiges et le nombre de séances de traitement ($r = 0,016$ et $p = 0,887$ pour l'échantillon total). Il n'y avait pas non plus de corrélation significative entre l'échelle de quantification des vertiges et le nombre de séances de traitement ($r = 0,143$ et $p = 0,207$ pour l'échantillon total). - Il y a eu une corrélation significative (Pearson) entre l'EV et le test DHI avant et après le traitement dans le GV ($r = 0,875$ et $p < 0,0001$) et le GV ($r = 0,915$ et $p < 0,0001$). Cette valeur pour l'échantillon complet était de $r = 0,894$ et $p < 0,0001$. 	<ul style="list-style-type: none"> - Donc, les auteurs ont analysé tous les patients sans tenir compte d'un diagnostic de vertige d'origine métabolique ou vasculaire. - Les données à propos des habitudes alimentaires et de vie n'ont pas été traitées statistiquement. - A propos du nombre de séances, l'étude mentionne plusieurs fois qu'il variait entre 4 et 8, mais une fois dans le texte ils disent qu'il y en avait entre 4 et 10. - La durée d'une séance n'a pas été précisée. - Les résultats offrent une réponse à l'objectif de l'étude.
Discussion Réponse à la question, justification des réponses, applicabilité et intérêt	<ul style="list-style-type: none"> - L'altération du métabolisme du glucose retrouvé dans le diabète est mentionnée comme le principal changement métabolique conduisant à des troubles vestibulo-cochléaires dans le GM. Les patients âgés souffrant de vertiges d'origine vasculaire présentaient en général une pression artérielle systémique élevée, suivie de maladies cardiaques. - Un temps de conseil est essentiel pour l'observance du traitement ; cette étape est aussi importante que les exercices de RV, ce qui permet aux patients de croire plus facilement au traitement, de faire les exercices, d'accélérer la compensation et de maintenir les résultats favorables après la sortie. - L'alcool, le tabac, le sucre, le sel, les graisses saturées, la caféine et le manque peuvent aggraver les symptômes cochléo-vestibulaires et ralentir la compensation vestibulaire. Dans l'étude, les patients qui n'ont pas suivi l'orientation ont eu besoin de plus de séances, bien que cette lenteur n'ait aucun rapport avec une réponse plus mauvaise à la RV. - Il est nécessaire que les patients âgés respectent au maximum le traitement pour obtenir des résultats similaires aux personnes plus jeunes. Cela nécessite davantage de séances chez les patients âgés. - Les résultats suggèrent qu'il n'y a pas de limite d'âge pour le programme de RV. - Les patients qui ont suivi le plus grand nombre de séances de traitement étaient les patients qui avaient plus de difficultés à comprendre les instructions, ou qui avaient moins de mobilité physique pour faire les exercices, ou qui avaient des problèmes psychologiques et ceux qui ne respectaient pas entièrement les orientations en matière de changement de régime alimentaire et de vie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs ont comparé leurs résultats avec ceux d'autres études. Cette comparaison a montré des résultats similaires aux autres études. - L'aspect suivi du traitement et habitude alimentaire et de vie n'était pas cité dans les objectifs ni le protocole d'intervention.
Biais et limites	<ul style="list-style-type: none"> - Les critères de non-inclusions de cette étude sont des facteurs fréquemment rencontrés chez les personnes âgées et compromettent les résultats de la RV. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les critères de non-inclusion de cette étude peuvent expliquer les résultats favorables trouvés dans les deux groupes après la RV.
Conclusion	<ul style="list-style-type: none"> - La RV basée sur le protocole de Cawthorne et Cooksey chez les patients âgés atteints de maladie vasculaire ou de labyrinthe métabolique était efficace pour améliorer la qualité de vie de ces patients. 	<ul style="list-style-type: none"> - La conclusion montre l'intérêt de cette étude dans la pratique quotidienne en kinésithérapie. - La RV est efficace. - Pas d'ouverture

	<ul style="list-style-type: none"> - En tenant compte des données épidémiologiques sur le vieillissement au Brésil, et sachant que chez la plupart des patients âgés atteints de troubles otoneurologiques l'origine de la maladie est vasculaire ou métabolique, ils concluent que la RV peut être bénéfique dans cette population. Il est important que cette forme physiologique de thérapie soit diffusée parmi les professionnels de santé travaillant dans les équipes de gériologie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de notion de conflit d'intérêts ou de financement
Résumé	<p>Les vertiges sont un symptôme plus fréquent chez les personnes âgées. L'objectif de cette étude était d'évaluer de manière prospective l'effet de la RV comme traitement des maladies du labyrinthe d'origine vasculaire et métabolique sur la qualité de vie des patients gériatriques. Les patients ont été évalués et ont subi une RV basée sur le protocole de Cawthorne et Cooksey. Les échelles de qualité de vie ont montré que les personnes traitées et évaluées se sont améliorées après la rééducation vestibulaire. La RV, basée sur les protocoles de Cawthorne et Cooksey, pourrait être bénéfique à cette population.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de mots clés - Le résumé ne présente pas de partie discussion à l'image de l'article complet. - Les résultats ne sont pas donnés objectivement. - Les deux tests permettant l'évaluation de la RV ne sont pas cités. - Les données présentées sont fidèles à celles présentes dans l'article.
Bibliographie	<p>41 références bibliographiques datant de 1944 à 2006</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'étude présente peu de références bibliographiques, mais celles-ci semblent d'actualité par rapport à la date de parution de l'article. - Norme Vancouver, mais il manque la ponctuation après la citation de la revue.

Fiche n°13. Étude de Saki et al. 2020

Titre de l'article	Investigating the Effects of Vestibular Rehabilitation on Balance Function in Cochlear Implant Recipients																						
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Saki N, Abshirini H, Karkhaneh S, Bayat A. Int Tinnitus J. 2020 Nov 18;24(1):36-39.																						
Méthodologie	Niveau de preuve	4																					
	Grille d'évaluation de la qualité des études	7/20																					
	Type d'étude	Étude de cas																					
Partie étudiée	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:50%; text-align: center;">Description</th> <th style="width:50%; text-align: center;">Critiques et commentaires</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="261 718 431 982"> Introduction / Objectifs et hypothèse de recherche </td> <td data-bbox="431 718 1495 982"> Objectif : Étudier les effets des exercices de RV sur les symptômes de vertige de patients ayant reçu un IC. <ul style="list-style-type: none"> - L'étude commence par des explications autour de l'IC, ses conséquences vestibulaires et les solutions envisageables contre elles. - L'objectif n'apparaît pas dans l'introduction, mais on la trouve dans le résumé. - Pas d'hypothèse de recherche - Les critères d'évaluation ne sont pas cités dans l'objectif de recherche - Outils de mesure non présents </td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 982 431 1524"> Matériel et méthode / Population </td> <td data-bbox="431 982 1495 1524"> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width:20%;">Effectif et autres données</td> <td style="width:80%;"> <ul style="list-style-type: none"> - 21 patients - 28 – 61 ans (moyenne 44,57 ans) - 10 hommes et 11 femmes - Étiologie de la déficience auditive : 11 surdités idiopathiques, 3 méningites, 2 traumatisés crâniens, 1 maladie auto immune de l'oreille interne, 1 maladie de Ménière, 3 otites moyennes chroniques - 13 ont eu IC à droite et 8 à gauche. Pour tous, l'IC a été insérée par cochléostomie en amont de la fenêtronde et toutes les électrodes ont été entièrement insérées dans la cochlée. </td> </tr> <tr> <td>Critère inclusion</td> <td>- Vertiges et étourdissements après pose d'un IC unilatéral</td> </tr> <tr> <td>Critère exclusion</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Antécédent de maladie du système nerveux central ou de troubles orthopédiques - Anomalies de l'oreille interne déterminées par tomodensitométrie et imagerie par résonance magnétique de l'os temporal </td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1524 431 1612">Critères de jugement</td> <td data-bbox="431 1524 1032 1612"> <ul style="list-style-type: none"> - Critère de jugement principal : DHI </td> <td data-bbox="1032 1524 1495 1612"> <ul style="list-style-type: none"> - L'EV n'a pas été cité comme critère de jugement. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1612 431 1675">Évaluations</td> <td data-bbox="431 1612 1032 1675"> <ul style="list-style-type: none"> - DHI - EV (Annexe I) </td> <td data-bbox="1032 1612 1495 1675"> <ul style="list-style-type: none"> - Le DHI et l'EV sont bien expliqués. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1675 431 1894">Protocole utilisé</td> <td data-bbox="431 1675 1032 1894"> <ul style="list-style-type: none"> - Anamnèse puis évaluation des fonctions physiques et vestibulaires pour élaborer un plan d'exercice pour chaque patient. - Exercices d'habituations : stimuli de mouvements répétitifs. Les mouvements qui provoquent les symptômes des patients sont identifiés et le participant effectue ces exercices jusqu'à ce qu'il ne réponde plus aux stimuli. - Exercices d'adaptation : mouvements répétés de la tête </td> <td data-bbox="1032 1675 1495 1894"> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de lieu ni d'intervenant précisés - Pas d'informations sur les tests physiques et vestibulaires effectués - Les protocoles ont été adaptés à chaque patient, mais nous ne savons pas de quelle manière. </td> </tr> </tbody> </table>		Description	Critiques et commentaires	Introduction / Objectifs et hypothèse de recherche	Objectif : Étudier les effets des exercices de RV sur les symptômes de vertige de patients ayant reçu un IC. <ul style="list-style-type: none"> - L'étude commence par des explications autour de l'IC, ses conséquences vestibulaires et les solutions envisageables contre elles. - L'objectif n'apparaît pas dans l'introduction, mais on la trouve dans le résumé. - Pas d'hypothèse de recherche - Les critères d'évaluation ne sont pas cités dans l'objectif de recherche - Outils de mesure non présents 	Matériel et méthode / Population	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width:20%;">Effectif et autres données</td> <td style="width:80%;"> <ul style="list-style-type: none"> - 21 patients - 28 – 61 ans (moyenne 44,57 ans) - 10 hommes et 11 femmes - Étiologie de la déficience auditive : 11 surdités idiopathiques, 3 méningites, 2 traumatisés crâniens, 1 maladie auto immune de l'oreille interne, 1 maladie de Ménière, 3 otites moyennes chroniques - 13 ont eu IC à droite et 8 à gauche. Pour tous, l'IC a été insérée par cochléostomie en amont de la fenêtronde et toutes les électrodes ont été entièrement insérées dans la cochlée. </td> </tr> <tr> <td>Critère inclusion</td> <td>- Vertiges et étourdissements après pose d'un IC unilatéral</td> </tr> <tr> <td>Critère exclusion</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Antécédent de maladie du système nerveux central ou de troubles orthopédiques - Anomalies de l'oreille interne déterminées par tomodensitométrie et imagerie par résonance magnétique de l'os temporal </td> </tr> </tbody> </table>	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - 21 patients - 28 – 61 ans (moyenne 44,57 ans) - 10 hommes et 11 femmes - Étiologie de la déficience auditive : 11 surdités idiopathiques, 3 méningites, 2 traumatisés crâniens, 1 maladie auto immune de l'oreille interne, 1 maladie de Ménière, 3 otites moyennes chroniques - 13 ont eu IC à droite et 8 à gauche. Pour tous, l'IC a été insérée par cochléostomie en amont de la fenêtronde et toutes les électrodes ont été entièrement insérées dans la cochlée. 	Critère inclusion	- Vertiges et étourdissements après pose d'un IC unilatéral	Critère exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Antécédent de maladie du système nerveux central ou de troubles orthopédiques - Anomalies de l'oreille interne déterminées par tomodensitométrie et imagerie par résonance magnétique de l'os temporal 	Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> - Critère de jugement principal : DHI 	<ul style="list-style-type: none"> - L'EV n'a pas été cité comme critère de jugement. 	Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - DHI - EV (Annexe I) 	<ul style="list-style-type: none"> - Le DHI et l'EV sont bien expliqués. 	Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - Anamnèse puis évaluation des fonctions physiques et vestibulaires pour élaborer un plan d'exercice pour chaque patient. - Exercices d'habituations : stimuli de mouvements répétitifs. Les mouvements qui provoquent les symptômes des patients sont identifiés et le participant effectue ces exercices jusqu'à ce qu'il ne réponde plus aux stimuli. - Exercices d'adaptation : mouvements répétés de la tête 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de lieu ni d'intervenant précisés - Pas d'informations sur les tests physiques et vestibulaires effectués - Les protocoles ont été adaptés à chaque patient, mais nous ne savons pas de quelle manière.
Description	Critiques et commentaires																						
Introduction / Objectifs et hypothèse de recherche	Objectif : Étudier les effets des exercices de RV sur les symptômes de vertige de patients ayant reçu un IC. <ul style="list-style-type: none"> - L'étude commence par des explications autour de l'IC, ses conséquences vestibulaires et les solutions envisageables contre elles. - L'objectif n'apparaît pas dans l'introduction, mais on la trouve dans le résumé. - Pas d'hypothèse de recherche - Les critères d'évaluation ne sont pas cités dans l'objectif de recherche - Outils de mesure non présents 																						
Matériel et méthode / Population	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width:20%;">Effectif et autres données</td> <td style="width:80%;"> <ul style="list-style-type: none"> - 21 patients - 28 – 61 ans (moyenne 44,57 ans) - 10 hommes et 11 femmes - Étiologie de la déficience auditive : 11 surdités idiopathiques, 3 méningites, 2 traumatisés crâniens, 1 maladie auto immune de l'oreille interne, 1 maladie de Ménière, 3 otites moyennes chroniques - 13 ont eu IC à droite et 8 à gauche. Pour tous, l'IC a été insérée par cochléostomie en amont de la fenêtronde et toutes les électrodes ont été entièrement insérées dans la cochlée. </td> </tr> <tr> <td>Critère inclusion</td> <td>- Vertiges et étourdissements après pose d'un IC unilatéral</td> </tr> <tr> <td>Critère exclusion</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Antécédent de maladie du système nerveux central ou de troubles orthopédiques - Anomalies de l'oreille interne déterminées par tomodensitométrie et imagerie par résonance magnétique de l'os temporal </td> </tr> </tbody> </table>	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - 21 patients - 28 – 61 ans (moyenne 44,57 ans) - 10 hommes et 11 femmes - Étiologie de la déficience auditive : 11 surdités idiopathiques, 3 méningites, 2 traumatisés crâniens, 1 maladie auto immune de l'oreille interne, 1 maladie de Ménière, 3 otites moyennes chroniques - 13 ont eu IC à droite et 8 à gauche. Pour tous, l'IC a été insérée par cochléostomie en amont de la fenêtronde et toutes les électrodes ont été entièrement insérées dans la cochlée. 	Critère inclusion	- Vertiges et étourdissements après pose d'un IC unilatéral	Critère exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Antécédent de maladie du système nerveux central ou de troubles orthopédiques - Anomalies de l'oreille interne déterminées par tomodensitométrie et imagerie par résonance magnétique de l'os temporal 																
Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - 21 patients - 28 – 61 ans (moyenne 44,57 ans) - 10 hommes et 11 femmes - Étiologie de la déficience auditive : 11 surdités idiopathiques, 3 méningites, 2 traumatisés crâniens, 1 maladie auto immune de l'oreille interne, 1 maladie de Ménière, 3 otites moyennes chroniques - 13 ont eu IC à droite et 8 à gauche. Pour tous, l'IC a été insérée par cochléostomie en amont de la fenêtronde et toutes les électrodes ont été entièrement insérées dans la cochlée. 																						
Critère inclusion	- Vertiges et étourdissements après pose d'un IC unilatéral																						
Critère exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Antécédent de maladie du système nerveux central ou de troubles orthopédiques - Anomalies de l'oreille interne déterminées par tomodensitométrie et imagerie par résonance magnétique de l'os temporal 																						
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> - Critère de jugement principal : DHI 	<ul style="list-style-type: none"> - L'EV n'a pas été cité comme critère de jugement. 																					
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - DHI - EV (Annexe I) 	<ul style="list-style-type: none"> - Le DHI et l'EV sont bien expliqués. 																					
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - Anamnèse puis évaluation des fonctions physiques et vestibulaires pour élaborer un plan d'exercice pour chaque patient. - Exercices d'habituations : stimuli de mouvements répétitifs. Les mouvements qui provoquent les symptômes des patients sont identifiés et le participant effectue ces exercices jusqu'à ce qu'il ne réponde plus aux stimuli. - Exercices d'adaptation : mouvements répétés de la tête 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de lieu ni d'intervenant précisés - Pas d'informations sur les tests physiques et vestibulaires effectués - Les protocoles ont été adaptés à chaque patient, mais nous ne savons pas de quelle manière. 																					

	<p>et des yeux.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exercices pratiqués pendant 25 minutes à hauteur de 4 à 5 fois par jour, plus 20 minutes d'exercices d'équilibre et de marche. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le protocole global donné n'est pas assez détaillé.
Analyse statistique	<p>L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du progiciel SPSS version 24 (SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA). Des statistiques descriptives ont été utilisées pour caractériser la population étudiée (moyenne et écart-type, et pourcentage). Des tests t indépendants ont été utilisés pour comparer les variables continues et des tests du Chi carré pour les variables catégorielles selon le sexe. Une analyse de variance à mesures répétées a été réalisée pour évaluer les changements de DHI et de détresse (score EV) à différents moments. La valeur de $p < 0,05$ a été considérée comme statistiquement significative.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La p-value est assez basse.
Résultats Chiffres et présentation	<ul style="list-style-type: none"> - DHI : 61 % des patients ont signalé un degré modéré ou grave d'atteinte vestibulaire lors de la visite initiale. A la fin du traitement 19,05 % présentaient un degré d'atteinte modéré ou grave. Amélioration d'environ 16 points après 2 semaines et de 23 points après 4 semaines. Réduction significative dans tous les domaines émotionnels, physiques et fonctionnels ($p < 0,001$). - L'effet de l'oreille implantée et du sexe sur les scores du DHI sont non significatifs. - EV : Le score moyen était de $5,87 \pm 2,27$ lors du test initial et a diminué de manière significative au cours de la RV (deuxième semaine, $2,02 \pm 1,75$, $p < 0,001$, et quatrième semaine, $1,51 \pm 1,29$, $p < 0,001$). Les scores EV ont montré des changements chez 16 patients (76,2 %), tandis que 5 patients n'ont montré aucun changement (23,8 %). Aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre l'âge, le sexe et la latéralité de l'oreille implantée après l'intervention de la RV. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs remettent le nombre d'hommes et de femmes, l'âge moyen et l'oreille dans laquelle l'IC a été introduit, alors qu'ils l'avaient déjà exposé dans la partie matériel et méthode - Les résultats pré- et post-interventionnels du DHI et EV sont donnés dans des tableaux et sont clairement présentés dans le texte. Cependant ils ne sont pas présentés de la même façon. - Pas de notion d'observance chez les patients. - Les résultats sont donnés en moyenne et pas en fonction des différentes pathologies.
Discussion Réponse à la question, justification des réponses, applicabilité et intérêt	<p>Après deux semaines de programme d'exercices supervisés, une récupération rapide a été constatée chez les patients atteints d'IC. Les auteurs ont également constaté une réduction significative et une amélioration conséquente des scores de l'EV et de DHI total entre la deuxième et la quatrième semaine de la thérapie. Près de 84 % des bénéficiaires de l'IC ont montré une amélioration de leurs symptômes par rapport aux scores l'EV et DHI. Cependant, 4 patients (19,05 %) ont décrit une récupération partielle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs ne comparent pas leurs résultats avec les données de la littérature. - Les résultats répondent à l'objectif de recherche.
Biais et limites	<p>Non renseigné</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les biais n'ont pas été discutés.
Conclusion	<p>Les résultats de cette étude démontrent que la rééducation vestibulaire a un effet positif sur les symptômes des patients qui ont subi une IC. Ces exercices conduisent à une amélioration de l'équilibre et de la stabilité posturale, et à une réduction de la mesure des handicaps signalés par les patients eux-mêmes. Ces résultats constituent la base d'un meilleur conseil préopératoire et d'une meilleure rééducation vestibulaire postopératoire pour les bénéficiaires d'une IC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cette étude ne déclare aucun conflit d'intérêts, cependant elle est le résultat de la thèse finale enregistrée à l'Université des sciences médicales d'Ahvaz Jundishapur (AJUMS) en Iran, et a été soutenue financièrement par le vice-chancelier à la recherche de l'AJUMS et du Centre de recherche sur l'audition. - Les auteurs ont relié leurs résultats à l'intérêt qu'ils pouvaient avoir dans la pratique quotidienne. - Pas d'ouverture
Résumé	<p>L'IC est efficace pour réhabiliter les patients atteints de déficience auditive sévère à profonde. L'insertion des électrodes de l'IC dans la cochlée peut entraîner des vertiges ou des étourdissements. La présente étude visait à étudier l'impact des exercices de la RV sur les symptômes de vertige des patients ayant subi un IC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le résumé est bien construit et présenté de manière objective. - Cependant il n'est pas totalement fidèle aux données de l'article. L'étude étant très courte, le résumé semble complémentaire, comme par exemple pour l'objectif de l'étude que nous

	<p>21 patients atteints de surdité neurosensorielle profonde et ayant subi une opération de d'IC ont participé à l'étude. Amélioration des scores DHI après les exercices vestibulaires dans tous les domaines ($p < 0,001$). Le score EV a diminué de manière significative au cours du traitement ($p < 0,001$). Les résultats de cette étude montrent que la RV a un impact positif sur les symptômes des patients ayant subi une chirurgie de l'IC. Ces exercices entraînent une amélioration de l'équilibre et de la stabilité posturale, ainsi qu'une réduction de l'auto-évaluation des handicaps. Ces résultats constituent la base d'un meilleur conseil préopératoire et d'une meilleure réhabilitation vestibulaire postopératoire pour les bénéficiaires d'une IC.</p>	<p>retrouvons dans le résumé, mais pas dans l'introduction.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de discussion - Présence de mots clés
<p>Bibliographie</p>	<p>28 références datant de 1998 � 2019.</p>	<p>Les références sont peu nombreuses, mais respectent les normes de Vancouver et sont actualisées.</p>

Fiche n°14. Étude de Wei et al. 2020

Titre de l'article	Efficacy of vestibular rehabilitation therapy for idiopathic sudden hearing loss with vertigo in vertigo and psychological status	
Auteurs / revue / année / Vol / Pages	Wei N, He X, Yang N. Int J Clin Exp Med 2020;13(4):2386-2392	
Méthodologie	Niveau de preuve	1
	Score Pedro	6/10
	Type d'étude	Étude rétrospective contrôlée et randomisée
Partie étudiée	Description	Critiques et commentaires
Introduction	Objectif : Analyser l'efficacité de la RV sous la direction de médecins, afin de fournir des conseils utiles pour la mise en œuvre d'une intervention clinique dans le cadre de la prise en charge de patients souffrant d'une perte auditive soudaine idiopathique (PAIS) accompagnée de vertiges.	
Objectifs / hypothèse de recherche		<ul style="list-style-type: none"> - Après nous avoir exposé la PAIS, les auteurs nous expliquent qu'il semblerait que la présence de vertige soit un facteur de mauvais pronostic pour retrouver une audition normale dans cette pathologie. Puis les auteurs abordent la RV dans le cadre de l'amélioration des vertiges et de l'équilibre. - Pas d'hypothèse de recherche clairement établie de manière écrite par les auteurs. - Les outils de mesure ne sont pas abordés.
Matériel et méthode	Effectif et autres données	<ul style="list-style-type: none"> - 87 patients - 37 à 70 ans - 40 femmes et 47 hommes - 54 à 62 kg - 162,45 cm en moyenne - 10 à 16 jours de durée de séjour
Population	Critère inclusion	<ul style="list-style-type: none"> - PAIS - Vertiges - Pas de troubles de la communication - Pas de troubles mentaux - Les patients ou leurs tuteurs légaux ont signé le consentement éclairé après avoir été informés du contenu de l'étude.
	Critère exclusion	<ul style="list-style-type: none"> - Traumatisme de l'oreille - Lésion du canal auditif externe - Vertiges causés par d'autres raisons - Surdité héréditaire - Troubles mentaux
Critères de jugement principal et secondaires	- Non renseignés	
Évaluations	<ul style="list-style-type: none"> - Gravité des vertiges : DHI avant l'intervention, après un mois et trois mois d'intervention - Anxiété et dépression : SAS et SDS, avant et après l'intervention - Audition : seuil audiométrie tonale pure, avant l'intervention, un mois et trois mois après l'intervention - Qualité de vie : WHOQOL-BREF, avant l'intervention, 1 mois et 3 mois après celle-ci. - Satisfaction des soins infirmiers : la satisfaction du patient à l'égard des soins infirmiers a été étudiée après coup sous les aspects de l'attitude de l'infirmière, de la méthode de soins infirmiers, de la relation infirmière-patient, de la méthode d'exercice et de la sélection des exercices. Elle a été évaluée comme satisfaisante, ni satisfaisante ni insatisfaisante, et insatisfaisante sur la base de ce que les patients ressentaient à propos des soins infirmiers. La satisfaction 	<ul style="list-style-type: none"> - Les tests ont été décrits et nous savons à quel moment ils ont été réalisés. - Pas d'information sur le déroulement de l'évaluation de l'audition. Il n'y a pas non plus de référence bibliographique pour nous renseigner. - Le SAS, le SDS et la satisfaction des soins infirmiers ne sont pas donnés aux patients de la même manière que les autres évaluations. - Il n'y a aucune évaluation objective de la fonction vestibulaire.

	totale = taux de "satisfaction" + taux de "ni satisfaction ni insatisfaction".	
Protocole utilisé	<ul style="list-style-type: none"> - Assignés aléatoirement pour recevoir des instructions de réadaptation de routine (contrôle : 43) ou RV (observation : 44) - Groupe contrôle : instruction de réadaptation de routine (contenu et méthode des exercices), sans supervision ni orientations continues. Puis les patients ont fait les exercices de réadaptation par eux-mêmes ou avec l'aide de leur famille. - Groupe d'observation : ils ont reçu les connaissances de base de l'intervention afin de les adapter à l'hôpital dès leur admission. Les patients devaient faire les exercices 30 minutes par jour. L'intervention consistait à faire des mouvements horizontaux de la tête en position assise en fixant une cible 15 fois, des mouvements verticaux de la tête en position assise en fixant une cible 15 fois, des mouvements horizontaux de la tête et du corps en position assise en fixant une cible 15 fois, des mouvements horizontaux de la tête en position debout, les jambes à cheval en fixant une cible 15 fois, des mouvements verticaux de la tête en position debout, les jambes à cheval en fixant une cible 15 fois, des mouvements verticaux de la tête et du corps en position debout, les jambes à cheval en fixant une cible 15 fois et des mouvements horizontaux de la tête en position debout pieds joints en fixant une cible 15 fois. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pour le groupe d'observation, les médecins et les personnes chargées de la mise en œuvre ont filmé le programme d'exercice et en ont fait une vidéo afin de connaître la fréquence des exercices, la méthode de coordination et les considérations. - Chacun des exercices donnés pour le groupe d'observation est détaillé et précise quel CSC est stimulé lors de chaque mouvement. - Les auteurs ne détaillent pas le contenu et la méthode des exercices donnés au groupe contrôle. - Nous n'avons pas d'informations sur les critères de sortie des patients ni sur une possible continuité des exercices.
Analyse statistique	L'analyse statistique a été réalisée à l'aide de SPSS Statistics V22.0. Une moyenne plus ou moins un écart-type définit les données de mesure, qui ont été comparées ici au sein ou entre les groupes avec le test t des échantillons indépendants. Les données de comptage ont été exprimées sous la forme [n (%)] et analysées entre les groupes et au sein des groupes par le biais de X2. Les résultats ont été considérés comme statistiquement significatifs à $p < 0,05$.	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse statistique présente - Seuil de p-value assez bas
Résultats Chiffres et présentation	<ul style="list-style-type: none"> - Informations générales : pas de différence significative intergroupe - DHI : Pas de différence significative intergroupe avant l'intervention. Groupe observation avec DHI significativement plus bas après 1 mois et 3 mois d'intervention par rapport à l'autre groupe. - SAS et SDS : Pas de différence significative intergroupe avant l'intervention. Groupe observation avec SAS et SDS significativement plus bas après l'intervention par rapport à l'autre groupe. - Audiométrie : pas de différence significative intergroupe avant l'intervention. 2 groupes avec seuils d'audiométrie tonale pure ont diminué après 1 mois et 3 mois, significativement plus bas pour le groupe d'observation. - WHOQOL-BREF : pas de différence significative entre les deux groupes avant l'intervention. 2 groupes avec meilleure qualité de vie et significativement meilleure dans le groupe d'observation. - Satisfaction des soins infirmiers significativement meilleure dans le groupe d'observation ; 95,45 % contre 81,40 %. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats sont clairement exposés et étant subdivisés en paragraphes. A chaque évaluation, les moyennes et écarts-types sont donnés. - Des tableaux et figures sont présents pour illustrer les résultats.
Discussion Réponse à la question, justification des réponses, applicabilité et intérêt	<ul style="list-style-type: none"> - La PAIS est en corrélation avec la santé mentale, car elle génère des émotions négatives et les émotions négatives l'aggravent. Les médicaments seuls ne peuvent pas donner de résultats satisfaisants, à moins qu'ils ne soient en synergie avec des exercices de rééducation, pour une plus grande efficacité. - La RV est une thérapie physique non-traumatique et non-médicamenteuse pour le vestibule blessé dans l'étude. Elle permet de récupérer graduellement le vestibule blessé, d'atténuer le vertige et d'améliorer la capacité d'équilibre des patients atteints de cette pathologie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Leurs résultats permettent de répondre à leur objectif. - Les auteurs discutent de la signification statistique et clinique des résultats et en concluent que la RV a des résultats favorables. - Les auteurs ont comparé leurs résultats avec les données de la littérature. Cette comparaison a

	<ul style="list-style-type: none"> - Cette étude a démontré des résultats favorables à RV, tels que des vertiges moins graves, des émotions moins négatives, une meilleure audition, une meilleure qualité de vie, une meilleure rééducation et une plus grande satisfaction des soins infirmiers. 	montré qu'ils ont trouvé des résultats similaires à ces études.
Biais et limites	C'est une étude d'analyse rétrospective comportant trop peu de sujets et d'indicateurs pour révéler pleinement la valeur d'application de la rééducation vestibulaire. Des études prospectives plus longues et plus complètes avec des échantillons plus importants devraient être préférées à l'avenir afin de rendre les résultats plus complets et de fournir davantage d'indications pour le traitement de la LSSI accompagnée de vertiges.	<ul style="list-style-type: none"> - Les auteurs parlent brièvement de leurs limites. - Leurs biais ne sont pas analysés.
Conclusion	Non renseigné	<ul style="list-style-type: none"> - La conclusion est incorporée dans la discussion. - Pas de conflit d'intérêts - La notion de financement n'est pas abordée.
Résumé	Analyser comment la thérapie de réhabilitation vestibulaire a contribué au rétablissement des patients souffrant de perte auditive soudaine idiopathique accompagnée de vertiges. Dans le cadre de l'analyse rétrospective contrôlée et randomisée, 87 patients chez qui une surdité soudaine idiopathique et un vertige ont été assignés, selon une table de nombres aléatoires, à recevoir une instruction de réhabilitation de routine ou une thérapie de RV comme intervention. Pour comparer l'efficacité des deux thérapies, le DHI, le SAS & SDS, le seuil d'audiométrie tonale pure et le WHOQOL-BREF ont été considérés comme indicateurs. Résultats : I. Le groupe d'observation a montré un score DHI significativement plus bas en ce qui concerne la sévérité du vertige que celui du groupe de contrôle après 1 mois et 3 mois d'intervention ($p < 0,05$). II. Le groupe d'observation soumis à la thérapie de réhabilitation vestibulaire présentait des scores SAS et SDS nettement inférieurs ($p < 0,05$). III. Les seuils de l'audiométrie tonale pure des deux groupes ont diminué après 1 mois et après 3 mois d'intervention ($p < 0,05$). IV. En termes de qualité de vie, les deux groupes ont obtenu de meilleurs résultats ($p < 0,05$), contrairement à l'état avant traitement. Conclusion : La RV mériterait une large application, car elle pourrait soulager de manière significative le vertige et les conditions psychologiques défavorables, entraînant une meilleure qualité de vie pour les patients dont la perte auditive soudaine idiopathique était accompagnée de vertiges.	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de mots clés - Pas de discussion dans le résumé - Fidèle aux données de l'articles et est bien organisé.
Bibliographie	25 références allant de 1984 à 2018	Peu de références bibliographiques, mais celles-ci sont en accord avec les normes de Vancouver.

Annexe IX : Biais des essais cliniques contrôlés et randomisés

Biais	Sélection	Performance	Détection	Migration	Notification	Autres
Garcia et al. 2013						
Herdman et al. 1995						
Cohen et al. 2002						
Enticott et al. 2005						
Vereeck et al. 2008						
Mruzek et al. 1995						
Wei et al. 2020						

Risque de biais faible
Risque de biais élevé
Risque de biais indéterminé

Résumé / Abstract

La rééducation vestibulaire chez les patients déficients auditifs et vestibulaires : une revue de la littérature

Introduction : Plus de 5% de la population mondiale souffre de déficience auditive. Cette incidence tend à croître avec le vieillissement de la population. La cochlée et l'appareil vestibulaire sont liés phylogénétiquement et anatomiquement. Ils sembleraient sensibles à plusieurs facteurs provoquant une perte d'audition avec coexistence d'une déficience vestibulaire. **Matériel et Méthode** : Ce travail repose sur des recherches effectuées du 7 octobre 2020 au 7 février 2021 via les moteurs de recherche : PubMed, PEDro, Cochrane Library et Kinédoc. Seuls les essais cliniques et les séries de cas concernant la rééducation vestibulaire chez les adultes déficients auditifs et vestibulaires ont été inclus. Des évaluations subjectives et objectives des troubles vestibulaires et des évaluations de l'équilibre ont été choisies comme outils de mesure principaux. **Résultats** : Au final, quatorze études ont été sélectionnées, dont trois concluaient à un manque d'efficacité de la rééducation vestibulaire. Treize études comportaient des évaluations subjectives, onze ont montré une amélioration des troubles auto-perçus. Huit études analysaient les capacités d'équilibre, cinq ont constaté une amélioration des performances des patients. Six études évaluaient les troubles vestibulaires objectifs et quatre n'ont pas constaté d'amélioration. **Discussion** : La rééducation vestibulaire apparaît comme une alternative favorable à la diminution des troubles vestibulaires des patients déficients auditifs. Elle favoriserait la compensation vestibulaire post-chirurgie de l'oreille interne. Dans la maladie de Ménière, elle ne jouerait un rôle que lors des phases chroniques. Cependant, les études comportent peu de patients et sept sont considérées comme de faible qualité. La variété des interventions et l'hétérogénéité des données ne permettent pas de donner une conclusion totalement fiable. **Conclusion** : La rééducation vestibulaire semble avoir une efficacité faible à modérée dans cette population. Cela concerne principalement les sensations d'instabilité et les troubles de l'équilibre. Le lien entre l'augmentation des risques de chutes et la déficience auditive est montré dans plusieurs études. La détection des risques de chute dans cette population semble pertinente. La rééducation vestibulaire serait une solution envisageable. D'autres recherches doivent être envisagées pour confirmer ou non nos hypothèses.

Mots clés : Déficience auditive, Équilibre, Kinésithérapie, Rééducation vestibulaire, Troubles vestibulaires

Vestibular rehabilitation in patients with hearing and vestibular impairments: a review of the literature

Introduction: More than 5% of the world's population suffers from hearing loss. This incidence tends to increase with the aging of the population. The cochlea and the vestibular system are phylogenetically and anatomically related. They seem to be sensitive to several factors causing hearing loss with coexisting vestibular impairment. **Material and Method**: This dissertation combines results obtained from several search engines consulted from October 7, 2020 to February 7, 2021 and including : PubMed, PEDro, Cochrane Library, and Kinedoc. Only clinical trials and case studies about vestibular rehabilitation in adults with hearing and vestibular impairments were included. The measuring tools included, among others : Subjective and objective assessments of vestibular disorders and balance evaluations. **Results**: In the end, fourteen studies were selected, three of which concluded that vestibular rehabilitation was not effective. Thirteen studies included subjective evaluations and eleven showed improvement in self-perceived disorders. Eight studies analyzed balance abilities and five found an improvement in patient performance. Six studies assessed objective vestibular disorders and four found no improvement. **Discussion**: Vestibular rehabilitation appears to be a favourable alternative for reducing vestibular disorders in hearing impaired patients. It would favour vestibular compensation after inner ear surgery. In Meniere's disease, it would only play a role during the chronic phases. However, the studies include few patients and seven are considered of low quality. The variety of the interventions and the heterogeneity of the data do not allow to give a completely reliable conclusion. **Conclusion**: Vestibular rehabilitation seems to have a low to moderate effectiveness in this population. This mainly concerns sensations of instability and balance disorders. The link between the increased risk of falls and hearing impairment has been shown in several studies. The detection of fall risks in this population seems relevant. Vestibular rehabilitation could be a possible solution. Further research should be considered to confirm or not our hypotheses.

Keywords : Hearing impairment, Balance, Physiotherapy, Vestibular rehabilitation, Vestibular disorders