

Faculté des sciences de la motricité

**La presbyvestibulopathie dans une
société vieillissante : la rééducation
vestibulaire pour une meilleure
santé et une réduction des coûts
sociaux**

Une revue narrative de la littérature

Auteur : Bastien VERTUEUX

Promoteur : Michel DEBUE

Année académique 2024-2025

Master en kinésithérapie et réadaptation [60.0] - KINE2M

Résumé

La presbyvestibulopathie (PVP) constitue une problématique émergente dans une société vieillissante, où l'espérance de vie ne cesse de croître. Ce trouble, résultant de modifications biologiques du système vestibulaire liées à l'âge, se manifeste par des déséquilibres posturaux, des troubles de la marche et des chutes récurrentes, affectant la qualité de vie et l'autonomie des individus. Le diagnostic repose sur des critères précis, incluant des symptômes vestibulaires persistants et une hypofonction bilatérale objectivée par des tests spécifiques.

La rééducation vestibulaire représente une approche thérapeutique essentielle. Basée sur des exercices d'adaptation, de substitution sensorielle et d'accoutumance, elle vise à compenser les déficits vestibulaires en stimulant la plasticité neuronale. Ces interventions permettent d'améliorer l'équilibre, de réduire les chutes et de diminuer les coûts de santé associés. L'introduction de technologies innovantes, telles que la réalité virtuelle, renforce l'efficacité des programmes en offrant des environnements adaptés.

Cependant, l'accès limité aux soins spécialisés et les disparités régionales constituent des obstacles majeurs à une prise en charge optimale. Dans ce contexte, une approche multidisciplinaire et la sensibilisation des professionnels de santé apparaissent indispensables pour répondre aux défis posés par la PVP, et ainsi préserver l'autonomie et la qualité de vie des personnes âgées.

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN

Faculté des sciences de la motricité

Place Pierre de Coubertin, 1 bte L8.10.01, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique |

www.uclouvain.be/fsm

Remerciements

À l'UCL qui m'a accueilli depuis mon cursus universitaire, et sans quoi rien n'aurait été possible.

Aux structures hospitalières belges et l'ensemble de leurs intervenants qui m'ont permis de découvrir et parfaire ma formation.

À mes parents, dont le soutien et l'amour hors pairs ont été les piliers de mon aventure universitaire en Belgique.

À ma brillante sœur, qui m'inspire chaque jour à viser plus haut que mes rêves. Rendre mon mémoire à quelques mois de la fin de sa thèse et son départ vers les mers japonaises, a une saveur si particulière.

À toi Kelly qui est bien plus qu'une meilleure amie, à toi qui es mon amour, je tiens à exprimer toute ma gratitude. Ton soutien indéfectible, ta patience et ta bienveillance ont été ma lumière dans les moments les plus exigeants de ce travail. Ton amour me porte chaque jour, et c'est en grande partie grâce à toi que j'ai trouvé la force d'avancer et de mener ce projet à son terme

Je rends grâce à Dieu, dont la présence bienveillante m'a guidé tout au long de ce parcours. C'est en Lui que j'ai trouvé la sérénité dans les moments de doute, le courage face aux défis et l'inspiration pour poursuivre mes efforts

À « Petit Papi », je te lirai mes écrits jusqu'à là-haut. À ma mamie et à ma famille.

J'ai rêvé d'être kinésithérapeute depuis mon plus jeune âge. Grâce à toutes ces personnes citées et bien d'autres, je touche ce rêve du bout des doigts

Principales abréviations

CSC : Canaux Semi-Circulaires

DHI : Dizziness handicap Inventory

LARP : Left Anterior and Right Posterior

PVP : Presbyvestibulopathie

QALY : Quality Adjusted Life Years

RALP : Right Anterior and Left Posterior

RVO : Réflexe Vestibulo-Oculaire

TUG : Timed Up and Go

VAP : Vestibular Activities and Participation Questionnaire

VHIT : Video Head Impulse Test

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	1
1.1. CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE	1
1.2. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS	1
2. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE	3
2.1. INTRODUCTION	3
2.2. SYSTEME VESTIBULAIRE PERIPHERIQUE	4
2.3. SYSTEME VESTIBULAIRE CENTRAL	7
2.4. L'INNERVATION	9
2.5. PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL VESTIBULAIRE	10
3. METHODOLOGIE	16
4. LA PRESBYVESTIBULOPATHIE	17
4.1. CONCEPT ET DEFINITIONS	17
4.2. CRITERES DE DIAGNOSTIC	17
4.3. TESTS ET PRESENTATION CLINIQUE.....	18
5. MECANISMES ET IMPACTS DE LA PRESBYVESTIBULOPATHIE.....	22
5.1. CHANGEMENTS BIOLOGIQUES LIES A L'AGE	22
5.2. COMPENSATIONS ET ADAPTATIONS.....	23
5.3. IMPACT SUR LA QUALITE DE VIE.....	24
5.4. PREVALENCE ET ENJEUX SOCIAUX	25
6. APPROCHES DE REEDUCATION VESTIBULAIRE.....	27
6.1. PRINCIPES FONDAMENTAUX	27
6.2. TECHNIQUES ET EXERCICES	28
6.3. APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES	28
7. EFFICACITE ET DISCUSSION.....	30
7.1. ÉTUDES CLINIQUES ET BENEFICES.....	30
7.2. REDUCTION DES COUTS DE SANTE.....	31
7.3. DEFIS ET LIMITATIONS	34
8. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	37
8.1. SYNTHÈSE	37
8.2. RECOMMANDATIONS.....	38
BIBLIOGRAPHIE	42

Année universitaire 2024-2025

**LA PRESBYVESTIBULOPATHIE DANS UNE
SOCIÉTÉ VIEILLISSANTE : LA
RÉÉDUCATION VESTIBULAIRE POUR UNE
MEILLEURE SANTÉ ET UNE RÉDUCTION
DES COÛTS SOCIAUX**

Dans un contexte de vieillissement démographique global, comment la prise en charge précoce et l'intégration de la rééducation vestibulaire peuvent-elles contribuer à améliorer la qualité de vie des personnes âgées souffrant de presbyvestibulopathie, tout en réduisant les coûts sociaux associés à cette pathologie ?

Rédigé par **Bastien VERTUEUX**

Sous la direction de Monsieur le Professeur **Michel DEBUE**

Mémoire soumis le 15/12/2024

Mémoire de Master en kinésithérapie et réadaptation [60.0] – KINE2M
À l'Université catholique de Louvain-La-Neuve

1. Introduction

1.1. Contexte démographique

La Belgique, à l'instar des autres pays, se profile comme un pays où l'espérance de vie augmente. Comme le démontrent les études de la Direction générale Statistique (Statbel), l'espérance de vie était de 80,3 ans en 2012, elle atteint désormais 81,7 ans en 2022 (12).

Conformément aux tendances actuelles, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) estime que d'ici 2050 la proportion mondiale des personnes âgées de plus de 60 ans doublera en atteignant près de 30% (13).

Cette évolution démographique s'accompagne aussi d'une augmentation des troubles associés, parmi lesquels figurent les atteintes vestibulaires, à l'image de la presbyvestibulopathie (PVP).

1.2. Problématique et objectifs

La PVP, bien que souvent méconnue, entraîne des répercussions significatives sur la qualité de vie des personnes âgées en raison de son impact direct sur l'équilibre et la stabilité posturale.

Ce mémoire s'essaie à mettre en lumière l'impact de la PVP dans une société vieillissante et ainsi montrer l'importance de la rééducation vestibulaire pour améliorer la santé et réduire les coûts sociaux associés.

Avec l'âge, le corps subit des transformations qui affectent différents systèmes, notamment le système vestibulaire. Ces changements peuvent entraîner des difficultés d'équilibre, des chutes et, par conséquent, une diminution de l'indépendance. Or les chutes sont l'une des principales causes de décès chez les personnes âgées (3).

Les résultats d'une étude longitudinale ont montré que les réponses vestibulaires des personnes âgées diminuent considérablement avec le temps. Ce qui renforce la

théorie selon laquelle une intervention précoce permet de diminuer drastiquement les effets de cette pathologie et une meilleure maîtrise des coûts médicaux liés (1). En effet, la forte prévalence des problèmes d'équilibre et des chutes dans cette population fait de cette pathologie un sujet important pour la recherche, tant sur les mécanismes sous-jacents que sur les approches thérapeutiques.

Ces dysfonctionnements ne sont pas isolés, ils interagissent avec d'autres formes de déficiences sensorielles et cognitives, amplifiant les défis pour le maintien de l'indépendance des personnes âgées (2).

La rééducation vestibulaire semble être une approche thérapeutique essentielle dans la prévention de la PVP. En théorie, la rééducation vestibulaire vise à limiter la perte de fonction vestibulaire grâce à des exercices et des techniques ciblés. Ce traitement thérapeutique est censé offrir aussi bien des résultats cliniques que des retombées économiques importantes. Selon la recherche, une prise en charge efficace des dysfonctionnements vestibulaires pourrait réduire les coûts de santé liés à la pathologie comme des blessures dues aux chutes, les hospitalisations prolongées ou encore les soins de longue durée (2).

Dans une société où l'espérance de vie ne cesse d'augmenter, la PVP représente un défi majeur de santé publique, un enjeu habituel mais appelé à devenir plus critique dans les années futures.

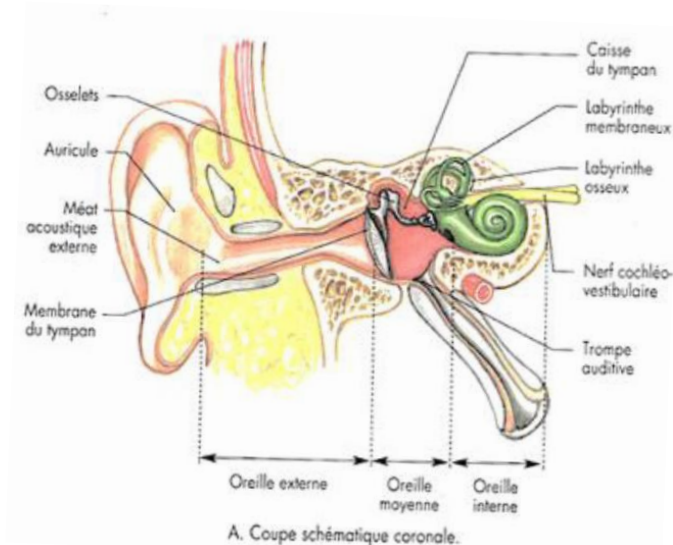
2. Anatomie et physiologie

2.1. Introduction

L'étude de l'anatomie de l'appareil vestibulaire est structurée entre le système vestibulaire périphérique et le système vestibulaire central.

Tout d'abord, l'oreille est divisée en trois parties : externe, moyenne et interne.

- L'oreille externe comprend les éléments composant la partie anatomique visible avec le canal auditif. Le tympan fait la jonction entre l'oreille externe et moyenne.
- L'oreille moyenne, aussi appelée "caisse de résonance", comprend la trompe auditive et trois structures osseuses : le marteau, l'enclume et l'étrier. Ces trois structures transmettent les sons à l'oreille interne.
- L'oreille interne est constituée de deux parties : en antérieur, la cochlée qui est dédiée à l'audition, et en postérieur, l'organe otolithique et les trois



canaux semi-circulaires (CSC), responsables de l'équilibration.

Figure 1 : Coupe frontale de l'oreille droite issue de Bonfis 2017.

Les éléments postérieurs forment le labyrinthe membraneux, entourés du labyrinthe osseux, "baignant" dans la périlymphe. Le labyrinthe postérieur est constitué de cinq éléments : les canaux semi-circulaires qui sont au nombre de trois (horizontal

ou latéral, supérieur ou antérieur et postérieur) et le vestibule composé de l'utricule et du saccule.

À l'intérieur du labyrinthe membraneux se trouve l'endolymphe permettant la transmission des informations mécaniques en informations électriques. Ces données seront ensuite transmises au nerf vestibulaire.

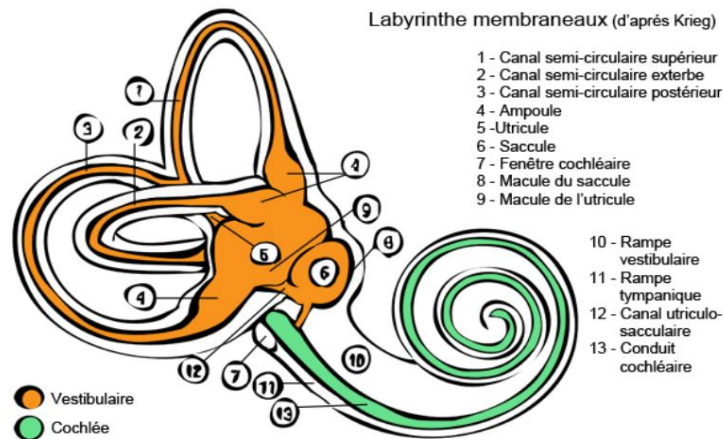


Figure 2 : Schéma du Labyrinthe membraneux d'après Krieg

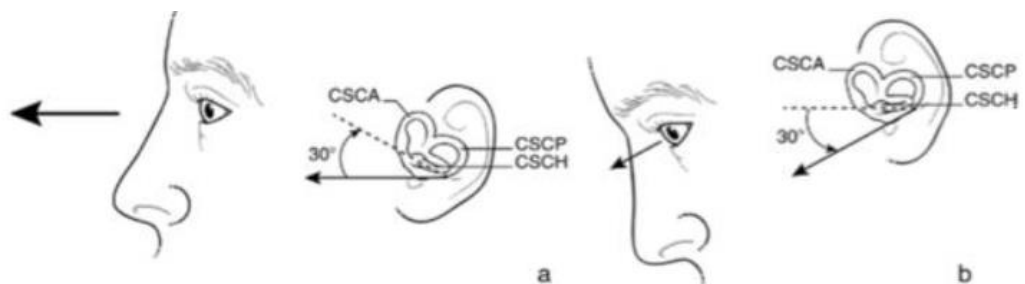
2.2. Système vestibulaire périphérique

L'exposé relatif au système vestibulaire périphérique commence par une description des CSC puis une description du vestibule.

Les canaux semi-circulaires

Les CSC sont situés dans la partie postérieure de l'oreille interne et s'orientent selon les trois plans de l'espace.

Le CSC horizontal est incliné à 30° vers le haut par rapport au plan de Francfort, ce plan est défini comme la ligne reliant « le rebord inférieur de l'orbite au rebord supérieur du méat acoustique externe ». Ainsi lorsque le sujet regarde droit devant le CSC horizontal se trouve dans le plan transversal, comme lors de la marche.



CSCH : canal semi-circulaire horizontal ; CSCP : canal semi-circulaire postérieur ; CSCA : canal semi-circulaire antérieur.

Figure 3 : Plan des canaux horizontaux (sauvage 2015)

Le CSC antérieur, perpendiculaire au CSC horizontal, est orienté à 37° vers l'avant et l'extérieur par rapport au plan sagittal, De son côté, le CSC postérieur, également perpendiculaire au CSC horizontal, présente une inclinaison de 57° vers l'arrière et l'extérieur par rapport au plan sagittal. Les CSC, étant ainsi perpendiculaires entre eux, réagissent aux accélérations de la tête en fonction de leurs orientations respectives

Les angulations des CSC sont symétriques entre les deux oreilles, ce qui permet une complémentarité fonctionnelle via une interaction réciproque, appelée "Push-Pull". Les CSC horizontaux droit et gauche forment le plan ROLL, sensible aux rotations de la tête autour de l'axe longitudinal. Le CSC antérieur droit et le CSC postérieur gauche forment ensemble le plan RALP (« Right Anterior and Left Posterior »), car ils sont alignés dans le même plan. Ce couple est particulièrement réactif aux mouvements de flexion et d'extension de la tête lors d'une rotation de 45° vers la gauche. De même, le CSC antérieur gauche et le CSC postérieur droit forment le plan LARP (« Left Anterior and Right Posterior »), réagissant aux mouvements similaires lorsque la tête est tournée de 45° vers la droite.

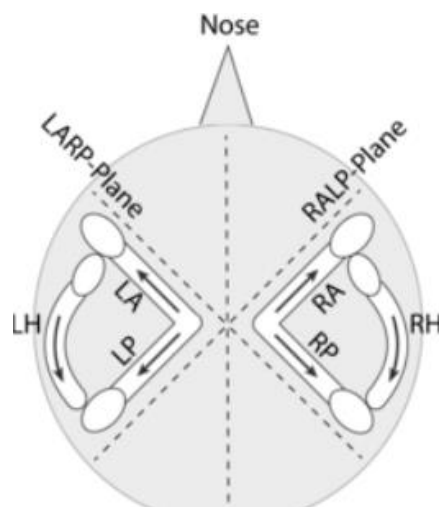


Figure 4 : Plans ROLL, LARP, RALP (Andras Kemeny)

Grâce à ces orientations, les canaux agissent de manière complémentaire lors des mouvements de la tête. Dès lors qu'un canal est stimulé, son canal complémentaire est simultanément inhibé. Par exemple, lors d'une rotation vers la droite, le CSC

horizontal droit est activé, tandis que le gauche est inhibé.

À la base des CSC se trouvent des renflements appelés ampoules abritant l'appareil neuro-sensoriel du canal. De la base vers la surface, se trouvent les cellules de soutien, des cellules ciliées, et une couche de gel muco-polysaccharidique.

Les cellules ciliées se composent de stéréocils organisés par ordre décroissant, et d'un kinocil situé en périphérie lequel donne l'orientation du flux endolymphatique lors des mouvements de la tête.

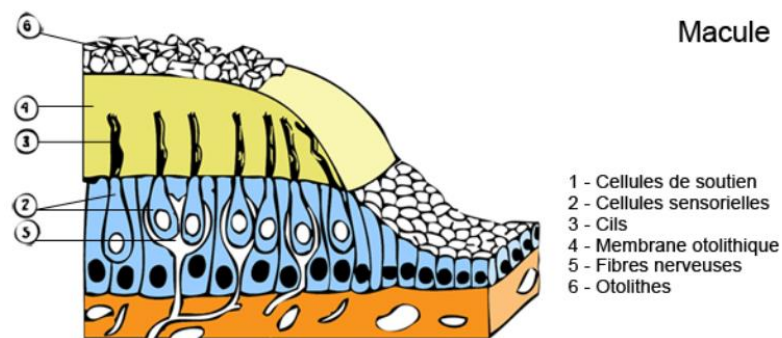


Figure 5 : Schéma illustrant les différentes couches de la macule.

Le vestibule

Le vestibule se compose de deux structures principales : l'utricule et le saccule. L'utricule est situé dans la partie postéro-supérieure du vestibule osseux, tandis que le saccule occupe la partie antéro-inférieure.

Les CSC sont reliés au vestibule par leurs deux extrémités. Ensemble, les trois CSC donnent cinq ouvertures au vestibule : trois orifices ampullaires à la base des canaux, et deux orifices non ampullaires. L'un des orifices non ampullaires est relié au canal horizontal, et l'autre correspond à un canal commun issu de la jonction des canaux antérieur et postérieur.

La macule, située dans l'utricule et le saccule, est composée de cellules sensorielles et de cellules de soutien. Ses cils sont immergés dans une substance gélatineuse

contenant des cristaux de carbonate de calcium, appelés otoconies. Grâce à son orientation horizontale dans l'utricule et verticale dans le saccule, la macule détecte les accélérations linéaires, oriente la tête dans l'espace et fournit une référence gravitationnelle.

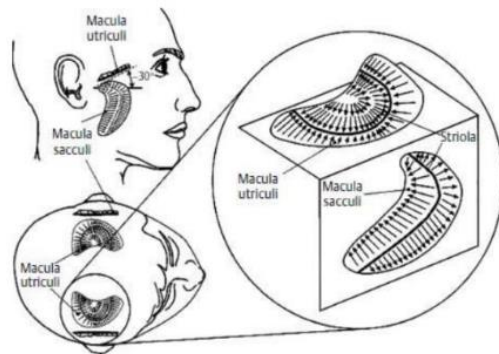
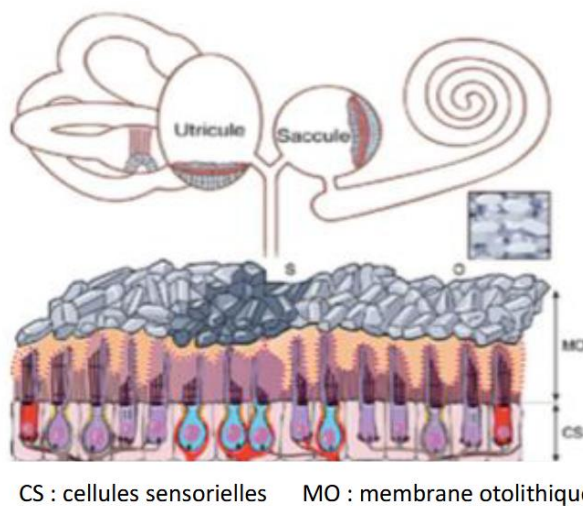


Figure 6 : Schéma illustrant l'orientation de l'utricule et du saccule



CS : cellules sensorielles MO : membrane otolithique

Figure 7 : Macule utriculaire et sacculaire (Sauvage 2015).

2.3. Système vestibulaire central

Le système vestibulaire central est constitué de quatre noyaux vestibulaires, disposés de manière symétrique sous le plancher du 4^e ventricule. Ces noyaux sont :

- Le noyau vestibulaire supérieur,

- Le noyau latéral,
- Le noyau médial,
- Le noyau inférieur.

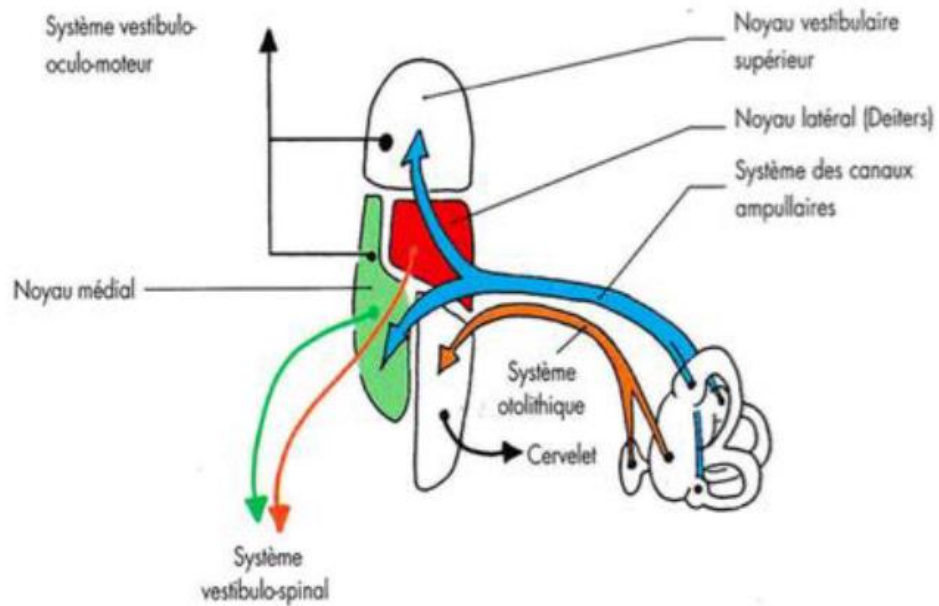


Figure 8 : Schéma illustrant la disposition des noyaux vestibulaires (Bonfils 2017)

Les noyaux vestibulaires supérieur et médial reçoivent des afférences provenant des récepteurs ampullaires des CSC, jouant ainsi un rôle essentiel dans les réflexes vestibulo-oculo-moteurs.

Le noyau latéral, quant à lui, reçoit des afférences otolithiques issues des macules utriculo-sacculaires et intervient comme centre de contrôle des réflexes spinaux. Enfin, Le noyau inférieur reçoit les afférences des macules et les associe aux informations cérébelleuses.

Les noyaux vestibulaires envoient des projections vers les récepteurs via trois contingents :

- Un contingent descendant connectant les noyaux latéraux et médians à la moelle épinière,
- Un contingent ascendant, reliant les noyaux supérieurs et médians aux noyaux oculomoteurs,
- Un contingent direct, entre le noyau inférieur et le cervelet.

En complément des afférences périphériques, les noyaux vestibulaires reçoivent également des afférences vestibulaires controlatérales et extra-vestibulaires. Des fibres permettent de connecter les noyaux vestibulaires droit et gauche, assurant un traitement optimal des informations reçues.

Les afférences extra-vestibulaires proviennent de diverses sources impliquées dans l'équilibration, telles que les afférences proprioceptives des membres et du cou, les afférences visuelles et celles issues du cervelet. L'ensemble de ces informations est intégré au niveau des noyaux vestibulaires, faisant de ces derniers un véritable « centre d'intégration sensori-moteur ».

2.4. L'innervation

Le nerf cochléo-vestibulaire établit la connexion entre le système vestibulaire périphérique et les noyaux centraux. Il pénètre dans l'oreille interne par le méat acoustique, accompagné du nerf facial et de l'artère labyrinthique. Le nerf VIII est formé par les contingents vestibulaire et cochléaire. Il se divise en deux racines : une supérieure correspondant au nerf vestibulaire et une inférieure correspondant au nerf cochléaire.

Le nerf vestibulaire se subdivise ensuite en trois branches :

- Le rameau vestibulaire supérieur donne naissance aux nerfs ampullaires antérieur et horizontal, ainsi qu'au nerf utriculaire.
- Le rameau vestibulaire inférieur forme le nerf sacculaire.
- Le rameau vestibulaire postérieur engendre le nerf ampullaire postérieur.

Ces branches innervent les cellules ciliées des ampoules et des macules. L'innervation des cellules ciliées se fait via deux types de cellules :

- Les cellules de type I, dites phasiques, représentent environ 95 % des cellules ciliées. Elles sont reliées aux fibres nerveuses par de vastes calices et sont spécialisées dans la détection des mouvements brusques. Ces cellules

n'ont aucune fréquence de décharge au repos, et leur activité est principalement dédiée au codage des mouvements à haute fréquence.

- Les cellules de type II, dites toniques, sont connectées aux fibres nerveuses par des boutons synaptiques. Elles présentent une fréquence de décharge régulière au repos et sont capables de coder une accélération dans un sens excitateur ou inhibiteur. Elles sont spécialisées dans les mouvements de basse fréquence.

Ce réseau d'innervation permet de transmettre chaque stimulation reçue par l'appareil vestibulaire aux noyaux vestibulaires centraux.

2.5. Physiologie de l'appareil vestibulaire

Transmission de l'information

Les accélérations de la tête sont détectées grâce au déplacement de l'endolymphe sur les stéréocils et le kinocil situés dans les ampoules des CSC.

Le kinocil, situé en périphérie de chaque cellule ciliée, indique la direction de la stimulation.

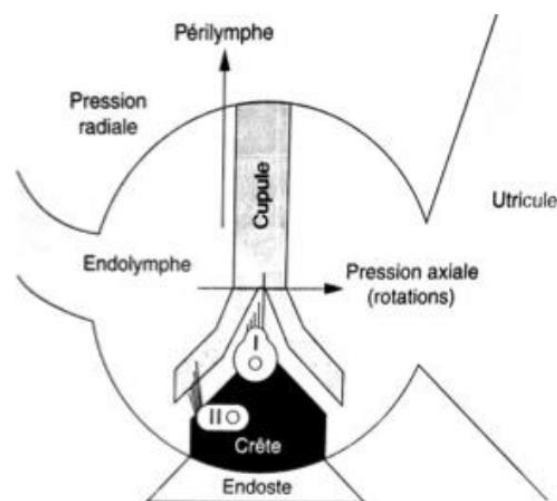


Figure 9 : schéma des ampoules des canaux semi-circulaires (Chays 2012)

Lorsque l'endolymphe se déplace vers l'ampoule, le mouvement est dit ampullipète. À l'inverse, lorsque le déplacement s'éloigne de l'ampoule, il est qualifié d'ampullifuge.

Les CSC horizontaux sont activés par une stimulation ampullipète, tandis que les canaux antérieur et postérieur le sont par une stimulation ampullifuge. En revanche, si le flux de l'endolymphe s'inverse, le kinocil s'incline vers les stéréocils, ce qui induit un effet inhibiteur.

Dans l'utricule et le saccule, le processus d'excitation des cellules ciliées fonctionne de manière similaire. Le déplacement de l'endolymphe génère une énergie mécanique convertie en énergie biologique permettant la dépolarisation des cellules ciliées et la transmission de l'information aux noyaux vestibulaires.

Le cisaillement des stéréocils active l'ouverture des canaux ioniques, entraînant la dépolarisation des cellules et la création d'un potentiel d'action dans les fibres nerveuses.

Réflexes vestibulaires

Le réflexe vestibulo-oculaire (RVO) joue un rôle essentiel dans la stabilisation du regard pendant les mouvements de la tête. Il repose sur trois voies neuronales :

- La première voie est activée par les mouvements de l'endolymphe et des otolithes, qui génèrent un signal électrique transmis par le nerf vestibulaire vers les noyaux vestibulaires.
- La deuxième voie relie les noyaux vestibulaires aux noyaux oculomoteurs.
- La troisième va des noyaux oculomoteurs aux muscles oculaires. Ce réflexe permet de maintenir une image stable sur la fovéa en déplaçant l'œil de manière opposée au mouvement de la tête, avec une amplitude et une vitesse équivalente. Ce mécanisme est également à l'œuvre lors du nystagmus physiologique.

C'est ainsi que lors d'une rotation de la tête vers la droite, les CSC et le plan ROLL détectent ce mouvement et activent les voies du RVO, provoquant la contraction

des muscles oculaires gauches. Si la rotation dépasse 30°, une saccade oculaire se produit : l'œil effectue une phase lente vers la gauche (due à l'action vestibulaire via le RVO) pour tenter de stabiliser le regard, suivie d'une phase rapide vers la droite (d'origine centrale), en réponse au mouvement de la tête.

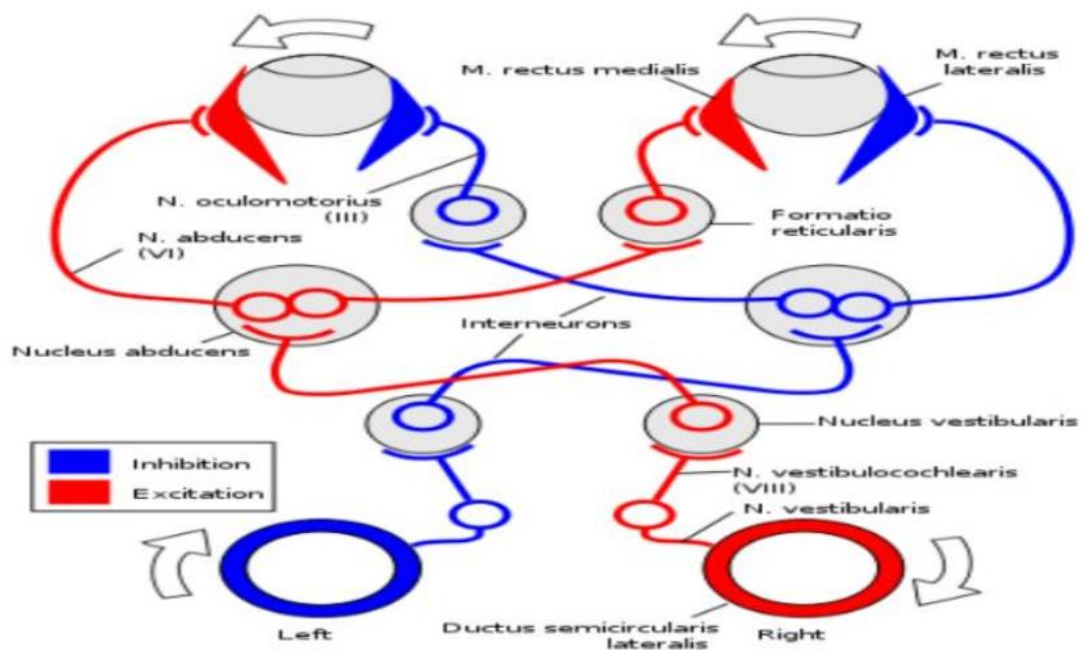


Figure 10 : Schéma des voies activatrices et inhibitrices du RVO (Bonfils 2017).

D'autres réflexes vestibulaires contribuent, également, à la réaction d'équilibration

Le faisceau vestibulo-spinal médian, issu du noyau vestibulaire médian, prend naissance dans les ampoules des CSC et se dirige vers la moelle épinière cervicale. Ce faisceau est responsable du réflexe vestibulo-colique, qui intervient dans l'ajustement et la stabilisation des muscles du cou en réponse aux mouvements de la tête. Lorsque la rotation de la tête est détectée par les CSC, ce réflexe provoque la contraction des muscles cervicaux opposés au sens de la rotation.

Le faisceau vestibulo-spinal latéral est à l'origine du réflexe vestibulo-somatique. Il relie le noyau vestibulaire latéral à la corne antérieure de la moelle épinière au niveau du tronc et des membres. Ce réflexe permet au patient de réagir face à une chute, en déclenchant une innervation réciproque entre les deux côtés du corps.

Enfin, le réflexe vestibulo-végétatif, relie les noyaux vestibulaires aux neurones du système nerveux autonome. Ce réflexe est responsable des sensations de nausées ressenties par les patients lors de vertiges.

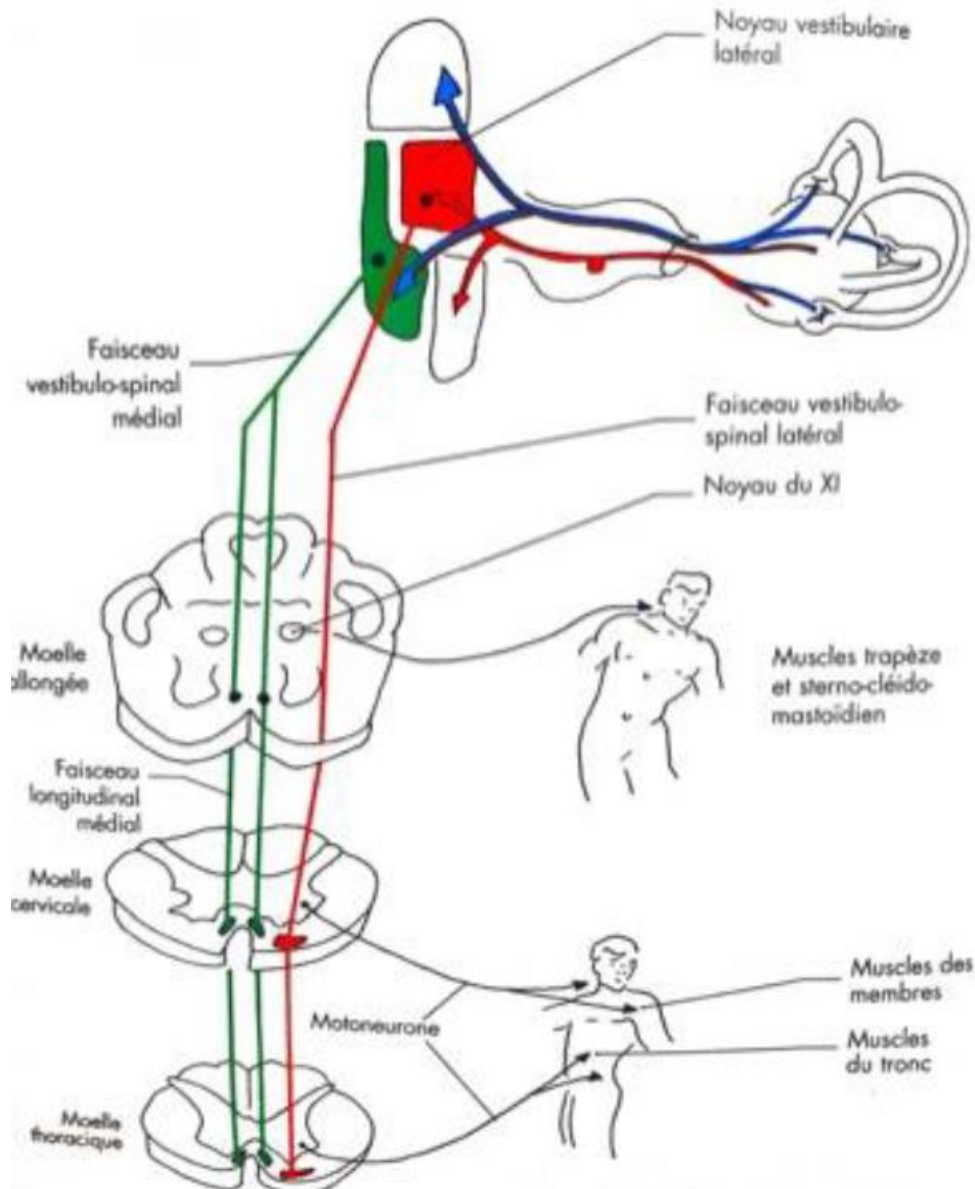


Figure 11 : Système vestibulo-spinal (Bonfils 2017)

Mécanismes d'équilibrations

Le système vestibulaire constitue seulement une partie du mécanisme global de l'équilibration chez l'être humain. Les informations provenant des systèmes labyrinthique, proprio-extéroceptif et visuel jouent un rôle clé dans ce processus.

Ces données sont intégrées par le système nerveux central, régulées par le cervelet, et utilisées par le système musculaire pour exécuter les mouvements nécessaires à l'équilibre.

Les capteurs extéroceptifs, localisés dans le derme et l'épiderme, fournissent des informations sur la position du corps dans l'espace. Différents types de capteurs remplissent des fonctions spécifiques :

- Les corpuscules de Meissner, situés sous l'épiderme, détectent les vitesses et les vibrations de basse fréquence ;
- Les corpuscules de Ruffini et les disques de Merkel, situés dans le derme, perçoivent les pressions ;
- Les corpuscules de Pacini, présents dans l'hypoderme, sont sensibles aux vibrations comprises entre 30 et 1500 Hz.

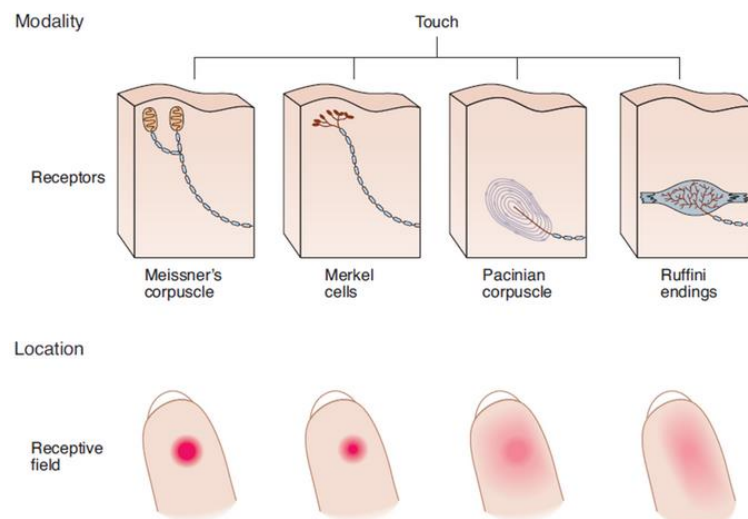


Figure 12 : Les différents capteurs extéroceptifs.

Les capteurs proprioceptifs, quant à eux, sont des récepteurs ostéo-articulaires qui renseignent le système nerveux central sur le déplacement des membres entre eux. Le fuseau neuromusculaire détecte l'étirement musculaire, tandis que l'organe tendineux de Golgi transmet les informations sur la tension des tendons. Ces capteurs sont largement répartis dans les muscles et les tendons.

La vision joue également un rôle fondamental dans le maintien de l'équilibre, en offrant des repères visuels stables tels que des éléments verticaux ou horizontaux, qui aident à orienter le corps dans l'espace.

Le noyau vestibulaire, recevant et organisant l'ensemble des informations préalablement à son interaction avec les voies nerveuses, est au cœur du système d'équilibration. Les voies vestibulo-corticales, vestibulo-oculaires, vestibulo-spinales et vestibulo-végétatives convergent vers ce noyau, qui est directement connecté aux centres de commande supérieurs. Le noyau vestibulaire ne se limite pas à recevoir des signaux afférents, il agit également sur ces quatre systèmes par l'intermédiaire des différents réflexes impliqués dans l'équilibre, évoqué précédemment.

Le mécanisme de l'équilibration repose donc sur l'interaction et la complémentarité de plusieurs systèmes fonctionnant simultanément.

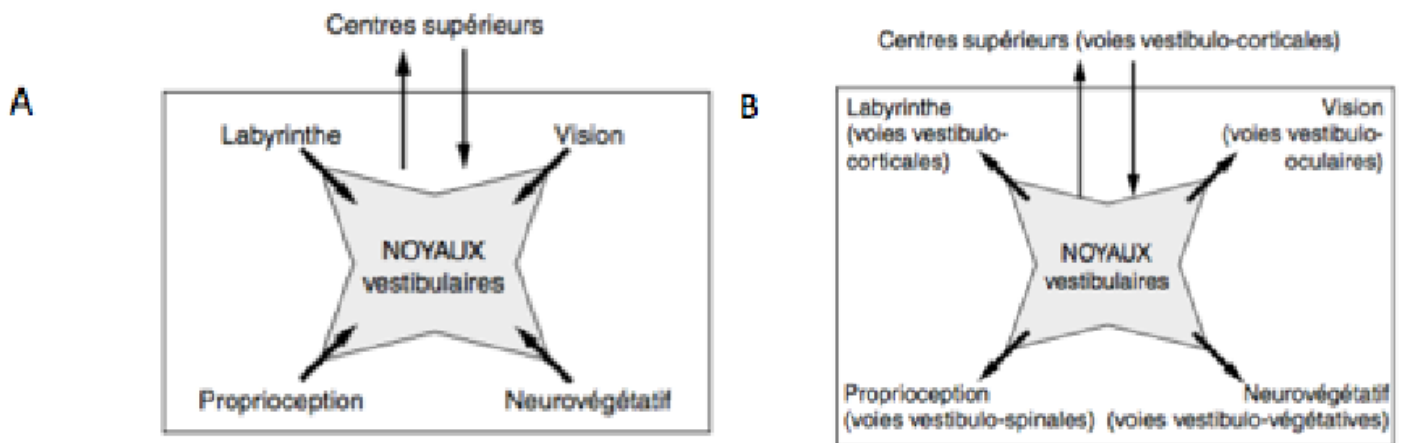


Figure 13 : Afférences (A) et efférences (B) des noyaux vestibulaires (Chays 2012).

3. Méthodologie

Cette revue narrative a été rédigée en suivant les guidelines SANRA (*Scale for the Assessment of Narrative Review Articles*). La question de recherche sous-jacente est la suivante : « Dans un contexte de vieillissement démographique, comment la prise en charge précoce et l'intégration de la rééducation vestibulaire peuvent-elles contribuer à améliorer la qualité de vie des personnes âgées souffrant de PVP, tout en réduisant les coûts sociaux associés à cette pathologie ? »

Pour la recherche documentaire, aucune équation de recherche spécifique n'a été utilisée. Les mots-clés « presbyvestibulopathy », « bilateral vestibular hypofunction », « vestibular rehabilitation » « economic impact » ont été extraits de la question de recherche et utilisés dans trois bases de données reconnues pour la recherche scientifique : PubMed, Embase et Google scholar.

Lors de la recherche documentaire, seuls les articles publiés entre 2012 et 2024 ont été retenus pour garantir l'actualité des données.

Les critères d'inclusion sont :

- Études menées sur des sujets humains, hommes et femmes, âgés de 60 ans et plus.
- Articles en français ou en anglais.
- Articles portant sur la réhabilitation vestibulaire et ses effets sur la qualité de vie, le risque de chute ou les coûts socio-économiques liés à la PVP.

Les critères d'exclusion sont :

- Articles traitant de pathologies vestibulaires non liées à la PVP ou à la fonction vestibulaire bilatérale.
- Les articles indisponibles

Les articles ainsi sélectionnés ont servi de base pour répondre à la question de recherche et pour formuler des recommandations cliniques et scientifiques.

4. La presbyvestibulopathie

4.1. Concept et définitions

La PVP est une pathologie émergente, définie comme une dégradation de la fonction vestibulaire liée à l'âge. Cette dégradation entraîne des répercussions significatives sur la santé et la qualité de vie d'un patient présentant des signes cliniques de la PVP.

L'impact de la PVP sur la vie quotidienne des sujets est considérable, notamment chez des personnes de plus de 60 ans, dont près de 50 % d'entre eux présentent des troubles vestibulaires (4).

Des études histologiques et physiologiques révèlent que les altérations du système vestibulaire sont multifactorielles, sont dues à des facteurs génétiques et à l'exposition à des agents vestibulotoxiques. Ces agents peuvent être des infections, des inflammations, des pathologies vasculaires, des médicaments ototoxiques et des traumatismes crâniens (4).

L'analyse des facteurs contribuant aux altérations du système vestibulaire a mis en évidence la nécessité de standardiser la détection de la PV afin d'améliorer la spécificité du traitement et d'uniformiser les approches scientifiques.

4.2. Critères de diagnostic

Afin de garantir une détection précise de la PVP, le comité de classification de la Société Bárány a proposé des critères diagnostiques.

Selon ces recommandations, la PVP est établie lorsque toutes ces conditions sont réunies :

Critère	Description
Âge ≥ 60 ans	Patient âgé de 60 ans ou plus
Symptômes vestibulaires	Présents depuis au moins 3 mois, avec au moins 2 des manifestation suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - Déséquilibre postural ou instabilité - Trouble de la marche - Sensations vertigineuses chroniques - Chutes à répétition
Déficit vestibulaire	Hypofonction vestibulaire modérée, confirmé par au moins une mesure objective : <ul style="list-style-type: none"> - Gain du réflexe vestibulo oculaire (RVO) entre 0.6 et 0.8 au VHIT bilatéralement - Gain du RVO entre 0.1 et 0.3 à l'épreuve cinétique (stimulation sinusoïde, 0,1 Hz, Vmax = 50 à 60°/sec) au fauteuil rotatoire, bilatéralement - Réflectivité réduite à l'épreuve calorique bithermale entre 6 et 25°/sec, bilatéralement
Absence d'autres pathologies	Les symptômes ou déficits ne sont la manifestation d'autres pathologies

Ainsi, la PVP se manifeste par une instabilité posturale, des troubles de la marche et/ou des chutes récurrentes, liées à une hypofonction vestibulaire bilatérale modérée autrement dit un déficit vestibulaire bilatéral modéré.

4.3. Tests et présentation clinique

Tests de la fonction vestibulaire

Les tests de la fonction vestibulaire sont essentiels pour diagnostiquer la PVP. Ces tests permettent une évaluation précise des performances du système vestibulaire, et mettent en évidence les anomalies pouvant causer des symptômes tels que de vertiges, de troubles d'équilibre ou de chutes au sein de la population des 60 ans et plus.

Les tests vestibulaires incluent :

- Le video head impulse test (vHIT) permet la mesure de la réponse du réflexe vestibulo-oculaire (RVO) en enregistrant les mouvements oculaires lors de

mouvements rapides de la tête.

Cet examen permet de détecter des déficits dans les CSC responsables de la stabilisation du regard lors des mouvements de la tête. L'hypofonction vestibulaire légère typique de la PVP est décrite pour des valeurs de gain du RVO comprises entre 0,6 et 0,8 secondes.

- Le test calorique est un outil diagnostique évaluant la fonction des CSC
Ce test implique l'irrigation du conduit auditif externe avec de l'eau chaude ou froide et la mesure des réponses nystagmiques induites. Les réponses sont ensuite interprétées pour évaluer la fonction du RVO. Une somme des vitesses maximales des nystagmus comprises entre 6 et 25°/s est indicative d'une fonction vestibulaire bilatérale légèrement dégradée, commune dans la PVP (8).
- Le Rotating Chair Test ou encore le test de la chaise rotative évalue les différentes gammes de fréquences du réflexe vestibulo-oculaire (RVO) (4) notamment en mesurant la réponse du RVO à la rotation du patient assis sur une chaise.
Des valeurs de gain comprises entre 0,1 et 0,3 mesurées lors de tests sont caractéristiques d'une hypofonction vestibulaire bilatérale légère (8). Ce protocole est obtenu en testant les canaux semi-circulaires horizontaux à différentes fréquences de stimulation.
- Le Timed Up and Go (TUG) est un test clinique permettant d'évaluer le risque de chute chez les patients. Ce test consiste à chronométrer le temps qu'une personne met à se lever d'une chaise, marcher sur une courte distance, faire demi-tour, revenir à la chaise et s'asseoir à nouveau. Le temps de référence est inférieur à 14 secondes, au-delà le patient est considéré comme ayant un risque accru de chute (14).
- Le Berg Balance scale évalue l'équilibre statique et dynamique, noté sur 45 points. Un score inférieur à 45 points sur cette échelle suggère un risque accru de chutes (15).

Ce test est composé de quatorze éléments :

1. S'asseoir sans support,
2. Se lever d'une chaise,
3. Se tenir debout sans appui,

4. Se rasseoir sur une chaise,
5. Transfert assis-debout-assis,
6. Se tenir debout les yeux fermés,
7. Se tenir debout les pieds joints,
8. Atteindre en avant en position debout,
9. Ramasser un objet sur le sol,
10. Se tenir debout les pieds en tandem,
11. Se tenir sur une jambe,
12. Pivoter soi-même à 360°,
13. Pivoter la tête en position debout,
14. Monter sur une marche.

Les valeurs seuils décrites dans les critères Bárány pour ces tests diagnostiques sont des indicateurs fiables d'une hypoactivité vestibulaire bilatérale (7).

Présentation clinique et symptômes

Sur le plan clinique, les patients atteints de PVP manifestent des sensations de vertige non spécifiques et de l'instabilité posturale.

Selon les études relatives à cette pathologie, ces vertiges sont chroniques et persistants, ce qui entraîne une détérioration de la qualité de vie des patients (7). La sensation d'instabilité est le plus souvent évoquée lors des mouvements rapides de la tête ou lors d'activités nécessitant une coordination fine et un équilibre précis, comme monter les escaliers ou se lever rapidement d'une position assise.

Des échelles comme le Dizziness Handicap Inventory (DHI) et le Vestibular Activities and Participation Questionnaire (VAP) indiquent des niveaux variés de handicap perçu par les patients, ce qui reflète la complexité et l'impact multifactoriel de la PVP (7).

Par ailleurs, les patients peuvent également souffrir de perturbations visuelles telles que des oscillopsies, une perception visuelle de mouvements oscillatoires de l'environnement, qui interfèrent avec la vision stable pendant le déplacement de la tête dû au dysfonctionnement des RV ayant pour résultat une réduction de la capacité des yeux à stabiliser l'image sur la rétine pendant le mouvement.

Des mécanismes tels que la réduction de la longueur des pas et l'augmentation de la base de sustentation sont des adaptations adoptées par les patients présentant des manifestations de la PVP. Ces ajustements visent à compenser des troubles de l'équilibre et ainsi améliorer la stabilité durant la marche (6). Cependant, ces ajustements ne sont pas toujours suffisants à prévenir les chutes, c'est pourquoi la fréquence accrue d'incidents de chute chez les personnes âgées de 60 ans et plus atteintes de PVP ne diminue pas.

Il est également important de noter que les symptômes de la PVP peuvent être exacerbés par des comorbidités neurologiques et sensorimotrices fréquentes chez les personnes âgées. Cela inclut des problèmes de vue et de coordination, ainsi que des faiblesses musculaires (7).

Décrite comme une condition débilitante chez la personne âgée, la PVP se manifeste par des vertiges persistants, des troubles de l'équilibre ainsi qu'une instabilité posturale.

Une compréhension et une détection précoce de ces symptômes permettent d'instaurer des protocoles de rééducation vestibulaire visant à améliorer la qualité de vie des patients, réduire les risques de chute et autres pathologies liés, et donc une limitation des coûts associés.

5. Mécanismes et impacts de la presbyvestibulopathie

5.1. Changements biologiques liés à l'âge

Les modifications biologiques liées à l'âge influencent l'ensemble du système vestibulaire, aussi bien au niveau périphérique (oreille interne) qu'au niveau central (système nerveux central).

Plusieurs recherches ont mis en évidence que le lien entre le vieillissement et la diminution progressive, souvent bilatérale, de la fonction vestibulaire. Cette dégradation entraîne une conséquence directe sur des mécanismes essentiels de la fonction vestibulaire tels que le RVO et les réponses vestibulospinales, pouvant entraîner des troubles de l'équilibre et augmenter le risque de chutes. (3).

Changements périphériques

Les changements périphériques du système vestibulaire avec l'âge sont principalement dûs à une détérioration des structures vestibulaires de l'oreille interne. Une étude a révélé une diminution de la densité des cellules ciliées sensorielles ainsi que des changements anatomiques dans les récepteurs vestibulaires chez les personnes âgées (5). La perte progressive des otolithes de l'utricule et de la saccule contribuent à cette dégradation. En effet, la détection des accélérations linéaires repose sur l'action des otolithes (7).

Ces modifications structurales résultent généralement d'une combinaison entre des facteurs génétiques, environnementaux et médicaux notamment des infections, des lésions vasculaires ou une exposition à des substances ototoxiques.

La dégénérescence des nerfs vestibulaires, essentiels dans la transmission des signaux des structures périphériques au cerveau, constitue un facteur significatif à la diminution ou à la perte de la fonction vestibulaire périphérique. (3).

Changements centraux

Les changements centraux se traduisent principalement par une détérioration du traitement et de l'intégration de l'information vestibulaire par le système nerveux central (SNC). Les modifications structurelles dans les noyaux vestibulaires, situés

dans le tronc cérébral, exacerbent la perte de fonction vestibulaire périphérique en compromettant les voies centrales qui régulent la posture et les réponses réflexives.

Les déficits vestibulaires centraux peuvent également être accentués par des maladies neurodégénératives telles que la maladie d'Alzheimer et la maladie de Parkinson. Ces conditions pathologiques accentuent les manifestations de la PVP en altérant les mécanismes cérébraux impliqués dans le traitement de l'information sensorielle et motrice, compliquant ainsi la compensation vestibulaire (3).

5.2. Compensations et adaptations

Face à ces modifications, le corps déploie divers mécanismes de compensation et d'adaptation.

Ainsi, la plasticité neuronale permet au cerveau de pallier partiellement la perte de fonction vestibulaire en s'appuyant davantage sur d'autres systèmes sensoriels tels que la vision et la proprioception (5). Cependant, cette capacité d'adaptation tend à diminuer avec l'âge en raison d'une réduction de la plasticité neuronale et des capacités générales d'adaptation du cerveau vieillissant.

Les altérations périphériques, comme la perte de cellules ciliées et de neurones vestibulaires, sont en partie compensées par des ajustements au niveau central. En effet, le SNC module la sensibilité des circuits neuronaux pour optimiser les signaux résiduels émanant des récepteurs vestibulaires endommagés. Cela repose sur la plasticité neuronale, qui favorise une réorganisation fonctionnelle, essentielle pour préserver l'équilibre et stabiliser la vision lors des mouvements de la tête (8).

Une des principales formes d'adaptation du SNC en présence d'une perte vestibulaire consiste à privilégier les informations issues de la vision et de la proprioception. Cette stratégie d'adaptation consiste à dépendre de la vision et à intensifier l'utilisation des données somatosensorielles pour compenser les déficits vestibulaires. Ainsi, les personnes affectées par la PVP auront tendance à utiliser plus intensément leur vue et/ou à ajuster leur posture (1).

Ces ajustements comportementaux viennent compléter les mécanismes cités

précédemment. Ainsi, les individus auront tendance à modifier leurs habitudes de marche notamment en diminuant leurs déplacements et évitant les environnements à faible stimulation sensorielle pour limiter les risques de déséquilibre. Cela est précisément le cas des personnes âgées avec une fonction vestibulaire réduite tendent à adopter des stratégies préventives, comme marcher plus lentement ou utiliser des aides à la mobilité, afin de stabiliser leur posture (3).

La rééducation vestibulaire contribue significativement dans l'optimisation des capacités d'adaptation. Les exercices spécifiques de rééducation visent à stimuler les voies vestibulo-oculaires et vestibulospinales pour favoriser la plasticité neuronale, renforcer la coordination et améliorer l'équilibre. Ces programmes d'entraînement encouragent la collaboration entre les systèmes sensoriels et moteurs pour compenser efficacement les déficits vestibulaires (8).

Des effets d'un déficit vestibulaire persistent et peuvent altérer la qualité de vie notamment une diminution de la mobilité et de l'autonomie malgré des mécanismes compensatoires. Ces difficultés se manifestent plus fortement dans des environnements dans lesquels les informations sensorielles sont limitées ou conflictuelles, comme marcher dans l'obscurité ou sur un terrain irrégulier (3).

La recherche continue sur les mécanismes de compensation est essentielle pour le développement des interventions plus performantes. Les avancées technologiques, notamment les capteurs portables et la réalité augmentée, ouvrent de nouvelles perspectives. Ces outils peuvent fournir des stimuli sensoriels supplémentaires ou des retours en temps réel pour renforcer les stratégies compensatoires et améliorer la stabilité posturale des personnes touchées (8)

5.3. Impact sur la qualité de vie

La PVP a un effet direct sur la capacité des individus à effectuer des activités quotidiennes, conduisant à une perte d'autonomie et à une augmentation des risques de chutes. Ces dernières constituent un symptôme fréquemment rapporté par les patients atteints de PVP, dont 50 % d'entre eux déclarant des épisodes de chutes

répétées (7). Ces incidents peuvent avoir des atteintes critiques notamment des fractures, des contusions, et des hospitalisations prolongées.

En outre, les troubles de l'équilibre affectent la confiance des patients, ces derniers développent des troubles anxieux et une réticence à un retour sur leur lieu de vie aggravant ainsi leur isolement social (3).

Le vertige chronique et l'instabilité posturale provoquent également une détresse émotionnelle importante.

Des taux élevés de dépression et d'anxiété sont fréquemment observés chez cette population (7). Ainsi, la perte d'autonomie entraîne des répercussions importantes sur la santé physique, sur l'état émotionnel et le bien-être mental des patients.

Ces multiples impacts soulignent l'importance de stratégies d'intervention adaptées auprès de la population cible visant à minimiser l'impact de la PVP sur la vie quotidienne, et ainsi permettre aux patients de conserver une qualité de vie optimale.

5.4. Prévalence et enjeux sociaux

Une étude conduite par Maller (7) a mis en évidence que 85 % des personnes âgées de plus de 80 ans présentaient une forme de dysfonctionnement vestibulaire (7).

Par ailleurs, dans une cohorte de 707 patients âgés de plus de 60 ans, 11,9 % ont montré des signes d'hypoactivité vestibulaire périphérique légère, soulignant ainsi la forte prévalence des troubles vestibulaires chez les populations âgées.

Il est important de noter que l'hypofonction vestibulaire est rarement isolée. Les études révèlent qu'elle coexiste fréquemment avec d'autres comorbidités multisensorielles ou neuromusculaires. Une étude a révélé que 56,3 % des patients atteints de la PVP présentaient des déficits sensoriels supplémentaires incluant des troubles somatosensoriels, des troubles visuels et auditifs. La coexistence de ces comorbidités exacerbent les symptômes de la PVP, et ainsi augmentent le risque de déséquilibre et de chutes, particulièrement chez les personnes âgées (7).

La prise en charge de la PVP constitue donc un sujet de santé publique pour améliorer la qualité de vie des personnes âgées, réduire les impacts sociaux et économiques de cette condition. Des approches comme la rééducation vestibulaire, sont donc cruciales (1) afin d'éviter le cercle vicieux suivant : chute, fracture osseuse, alitement prolongé et démence sénile. La PVP est donc une grande préoccupation dès maintenant et dans les années à venir afin d'améliorer l'espérance de vie en bonne santé et de diminuer les coûts des soins de santé (17).

En définitive, la prévalence de la PVP dans la population âgée est sujet de santé publique croissant. Ce phénomène est étroitement lié au vieillissement du système vestibulaire ainsi qu'à la présence de comorbidités associées. Les impacts sur la qualité de vie et les activités quotidiennes nécessitent une approche multidisciplinaire pour minimiser les répercussions sur les individus et la société dans son ensemble.

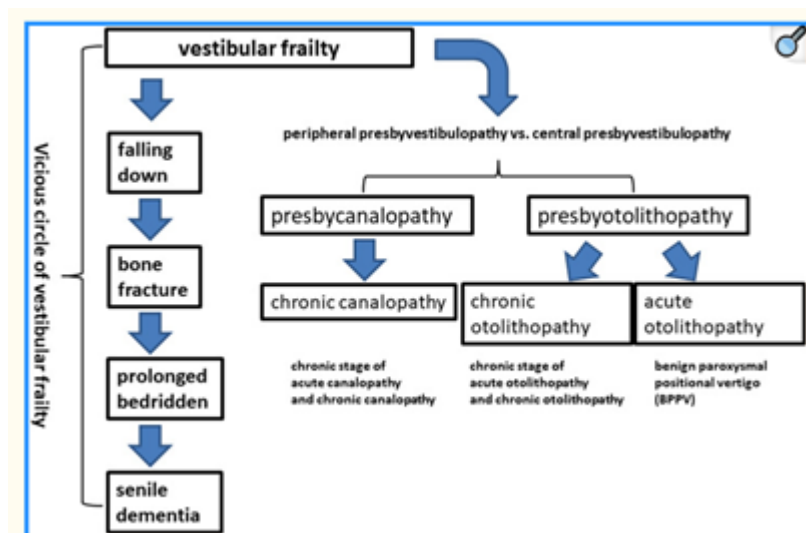


Figure 14 : Cercle vicieux des faiblesses vestibulaire

6. Approches de rééducation vestibulaire

6.1. Principes fondamentaux

La rééducation vestibulaire repose sur plusieurs principes fondamentaux visant à restaurer la fonction vestibulaire et, par conséquent, à améliorer la qualité de vie des patients. Trois approches principales sont utilisées : l'adaptation, la substitution et l'accoutumance. Ces stratégies exploitent la neuroplasticité, qui permet au système nerveux central de s'adapter et de compenser les déficits sensoriels par une réorganisation fonctionnelle (11).

L'adaptation vise à ajuster le gain des réflexes vestibulo-oculaires (RVO) afin de stabiliser la vision lors des mouvements de la tête. Cette approche repose sur des exercices de stabilisation du regard, qui consistent à réduire le glissement rétinien et à améliorer la vision dynamique. Ces exercices impliquent des mouvements coordonnés de la tête et des yeux, ciblant le renforcement des connexions neuronales responsables de la compensation vestibulaire (11).

La substitution cherche à mobiliser d'autres systèmes sensoriels tels que la vision et la proprioception pour pallier les déficits vestibulaires. Ainsi, les patients peuvent être sensibilisés à s'appuyer davantage sur des repères visuels ou recourir à des dispositifs technologiques comme des aides auditives afin de pallier leur déficit vestibulaire.

En effet, les technologies innovantes, telles que la réalité virtuelle, offrent des environnements immersifs qui facilitent cette substitution en renforçant l'autonomie et la stabilité des patients dans des situations variées (7).

L'accoutumance vise à diminuer les symptômes de vertige par une exposition progressive et répétée aux stimuli déclencheurs. Cette méthode repose sur l'habituation, un processus par lequel l'exposition contrôlée à des situations perturbantes réduit la réponse symptomatique au fil du temps. Des exercices spécifiques, comme ceux utilisant des stimulations optocinétiques ou des tâches d'exploration spatiale, sont conçus pour aider les patients à s'habituer aux stimuli

visuels ou vestibulaires perturbateurs (11).

Ces différentes approches, combinées dans un programme personnalisé, permettent de maximiser la capacité d'adaptation du système nerveux et d'atténuer les déficits vestibulaires.

En mobilisant la plasticité neuronale et en intégrant des technologies modernes, la rééducation vestibulaire s'avère essentielle dans la restauration de la qualité de vie des patients

6.2. Techniques et exercices

Les exercices de stabilisation du regard sont essentiels dans le cadre de la rééducation vestibulaire. Leur but est d'améliorer la capacité à fixer un point précis tout en réduisant les micro-mouvements de l'image sur la rétine. Cela passe par une adaptation progressive et durable du système vestibulaire (11).

Les exercices d'accoutumance visent à diminuer l'inconfort provoqué par la PVP. Ils consistent à exposer les patients de manière contrôlée et répétée à des mouvements ou à des environnements visuels qui déclenchent leurs symptômes. Cette approche progressive favorise une gestion plus optimale des sensations désagréables au fur et à mesure de la rééducation, et permet d'accroître leur tolérance (11).

Un autre pilier essentiel de la rééducation vestibulaire repose sur les exercices d'équilibre et de marche. Ces exercices, associant des postures statiques et des postures dynamiques, visent à renforcer la stabilité corporelle et à prévenir les risques de chute (11). Les exercices proposés sont variés, allant de l'équilibre sur une surface instable à la marche en ligne droite avec les yeux fermés. Ces tâches mobilisent les mécanismes de compensation et d'intégration sensorielle, ce qui aide le système vestibulaire à mieux s'adapter.

6.3. Applications technologiques

L'intégration de la réalité virtuelle (RV) dans la rééducation vestibulaire s'est

considérablement développée, offrant ainsi un moyen d'optimiser l'efficacité de la rééducation vestibulaire. Cette technologie offre un environnement immersif et sécurisé, au sein duquel des scénarios de situations de la vie quotidienne sont recréées afin de stimuler le sujet. Ces approches permettent de proposer des exercices progressifs et variés, favorisant ainsi l'adaptation vestibulaire (19).

Les programmes de rééducation sont ajustés et personnalisés aux besoins individuels de chaque patient. La rééducation a une phase initiale composée d'exercices simples, devenant progressivement plus complexes. Cette approche graduée favorise une adaptation progressive et une amélioration de la tolérance (19).

Cette technique s'appuie sur le principe de la neuroplasticité, c'est-à-dire la capacité du cerveau à se réorganiser pour compenser les déficits vestibulaires (19).

Enfin, les exercices sollicitant simultanément plusieurs systèmes sensoriels, comme la vision, la proprioception et les informations vestibulaires, contribuent significativement dans l'amélioration de la coordination. Par exemple, des tâches comme marcher sur une surface instable tout en suivant une cible visuelle mobile contraint le système vestibulaire à collaborer étroitement avec d'autres sens afin de maintenir l'équilibre (19).

En résumé, la rééducation vestibulaire repose sur une combinaison d'exercices variés tels que la stabilisation du regard, l'accoutumance, l'équilibre et la marche. De plus en plus, l'usage de technologies comme la RV est incluse dans le programme de réhabilitation vestibulaire.

Ces approches technologiques, associées à des programmes progressifs et personnalisés, exploitent la neuroplasticité et permettent aux patients de retrouver une meilleure qualité de vie tout en réduisant les impacts des troubles vestibulaires. Il a été confirmé que ce type de rééducation intégrant des technologies augmentent l'engagement des patients dans les exercices et ainsi améliorent les résultats (11).

7. Efficacité et discussion

La rééducation vestibulaire s'impose comme une option thérapeutique prometteuse pour les personnes souffrant de troubles vestibulaires notamment chez les personnes de plus de 60 ans. Ce chapitre se concentre sur les résultats des études cliniques qui mettent en avant l'efficacité de cette méthode et ses avantages concrets pour cette population.

7.1. Études cliniques et bénéfiques

Les études cliniques menées sur la rééducation vestibulaire montrent des progrès significatifs chez les patients. Par exemple, les exercices visant à stabiliser le regard et à améliorer l'équilibre ont permis de réduire les épisodes de vertige tout en renforçant la stabilité posturale. Ce qui est crucial pour diminuer le risque de chutes chez les personnes âgées, ce qui est l'enjeu majeur.

Les bénéfices de la rééducation vestibulaire ne se limitent pas seulement à des améliorations physiques, mais elle a également un impact sur le bien-être psychologique des sujets. De nombreux patients rapportent une diminution de l'anxiété liée à la peur de tomber et une amélioration globale de leur qualité de vie. Ces résultats sont encore plus marqués lorsque la rééducation est associée à des techniques de gestion du stress et à des stratégies cognitives, comme le montrent certaines études (11).

La littérature scientifique démontre une corrélation entre une prise en charge précoce des manifestations de la PVP et une récupération optimale des fonctions vestibulaires, plus rapides et durables (11).

L'efficacité de la rééducation vestibulaire pour les patients atteints de PVP a démontré son efficacité. Les programmes d'exercices de stabilisation du regard et d'équilibre décrits précédemment ont conduit à des améliorations significatives de la vitesse de marche et de la stabilité posturale (11).

Les recherches soulignent l'importance de la supervision et de l'individualisation des exercices de rééducation vestibulaire. En effet, l'individualisation est un pilier afin d'adapter au mieux chaque séance de rééducation à chaque patient, en respectant l'évolution propre à chacun.

La présence en continue du thérapeute permet aussi une meilleure adhésion et de meilleurs résultats que des exercices non surveillés, en particulier chez les personnes âgées souffrant de troubles cognitifs modérés à sévères (11).

La qualité de vie des patients atteints de PVP s'améliore grâce à la thérapie et la rééducation vestibulaire. Ces améliorations significatives ont été observées notamment selon les échelles du Dizziness Handicap (9). Ces résultats démontrent que les programmes de thérapies sont responsables d'une diminution des symptômes, permettant au patient de retrouver son autonomie sur les activités quotidiennes et les patients se sentiraient plus en contrôle de leurs symptômes (9).

Sur le plan psychologique, une amélioration des symptômes de l'anxiété et de la dépression est notée. Ce regain, démontré par plusieurs études, renforce l'engagement du patient dans la thérapie vestibulaire (9).

Enfin, la durabilité des résultats obtenus grâce à la revalidation vestibulaire est un résultat concret de l'amélioration de la qualité de vie des patients. En effet, les études démontrent que la récupération des fonctions vestibulaires se maintiennent sur le long terme (2)

7.2. Réduction des coûts de santé

La PVP, caractérisée par une perte progressive de la fonction vestibulaire associée à des symptômes d'étourdissements, de déséquilibres et de chutes, représente une source majeure de morbidité chez les personnes âgées.

Les hospitalisations fréquentes ont été identifiées comme une conséquence des symptômes de la PVP, en particulier blessures liées aux chutes. En raison de la récurrence des hospitalisations et/ou de la gravité des blessures, des dispositifs d'assistance sont nécessaires dans l'accompagnement des patients, ce qui représente une dépense significative des coûts de santé liés au traitement des symptômes de la

PVP.

En effet, il existe deux types de dépenses dans la réhabilitation de la PVP (3). Les frais médicaux directs sont les consultations médicales, les traitements pharmacologiques, les interventions de soins. Quant aux frais médicaux indirects sont principalement liés à la perte de productivité et d'autonomie en raison des incapacités fonctionnelles et le besoin de soin de longue durée ce qui amplifient davantage la charge financière liée à la PVP (10). Ce second type de frais peuvent être liés à :

- La perte de productivité : absences au travail, incapacité professionnelle dûe à la diminution de la performance, retraite anticipée ou reconversion professionnelle.
- L'adaptation du cadre de vie : aménagements du domicile et aides techniques.
- La nécessité du transport : transport médicalisé ou services de transport.
- L'aide à la personne : assistance à domicile et coûts liés aux proches aidants.
- La santé mentale : prise en charge psychologique et les conséquences pécuniaires sociales liées à l'isolement.
- La conséquence des chutes : blessures associées et hospitalisations récurrentes.
- La dépenses administrative et juridique : gestion des dossiers d'indemnisation (assurance, prévoyance, aides gouvernementales), recours à un conseil juridique

D'un point de vue économique, la PVP représente un coût conséquent pour les systèmes de santé. En effet, une étude menée aux Etats-Unis confirme que la prise en charge clinique d'un patient atteint de la PVP est 25% plus coûteux d'un patient n'ayant pas de la PVP (16).

Dès lors, il est pertinent de considérer que la charge économique globale de la prise en charge de la PVP et des conséquences associées ait un coût significatif au sein de population dans laquelle la part des 60 ans et plus est croissante.

Ce coût a été estimé à 227 milliards de dollars pour les personnes âgées de 60 ans et plus aux États-Unis sur la population des personnes atteintes de la PVP(18).

Dans une société vieillissante, la rééducation vestibulaire s'impose donc comme une réponse cruciale aux défis financiers posés par la PVP, non seulement en termes de qualité de vie, mais aussi en matière de coûts de santé (10).

L'analyse économique des coûts de santé liés à la rééducation vestibulaire prend une importance particulière dans le contexte d'une population vieillissante.

En effet, les coûts engendrés par la prise en charge des troubles vestibulaires et des complications associées sont souvent considérables. Par exemple, une fracture de la hanche résultant d'une PVP représente un coût significatif. Les frais incluent la chirurgie, la rééducation et les soins post-opératoires (10). À cela s'ajoutent les consultations régulières et les hospitalisations pour diagnostiquer et traiter les vertiges ou troubles de l'équilibre, ce qui alourdit davantage les dépenses du système de santé, sans compter les frais indirects.

Ainsi, la rééducation vestibulaire dans le cadre d'une pathologie de la PVP s'impose comme une thérapie optimale dans la maîtrise de ces coûts.

En effet, une étude a démontré que son intégration dans les soins de santé primaires permettrait de réduire significativement et durablement les dépenses (4). En instaurant des interventions précoces et structurées, il est possible de prévenir des complications coûteuses, d'améliorer significativement la qualité de vie des patients et d'augmenter les QALYs. Ces approches pourraient également réduire considérablement les frais médicaux annuels par patient.

Dans le cadre d'une pathologie de la PVP, la rééducation vestibulaire contribue une meilleure maîtrise des coûts de santé s'expliquant par deux facteurs principaux : la diminution de consultations médicales et la réduction des dépenses liées aux chutes, aux hospitalisations etc.

D'une part, la rééducation vestibulaire permet de diminuer significativement le recours aux consultations médicales pour les patients atteints de la PVP. En effet, une étude a démontré que les patients ayant suivi un programme de rééducation vestibulaire présentaient une amélioration notable de leurs symptômes, ce qui réduisait la fréquence des visites chez les spécialistes (9). En améliorant leur état clinique, ces programmes allègent la charge sur les professionnels de santé et les

coûts associés aux consultations et aux démarches administratives.

D'autre part, la rééducation vestibulaire contribue fortement à la prévention des chutes et à la réduction des coûts liés aux blessures qu'elles engendrent. Les dysfonctionnements vestibulaires augmentent considérablement le risque de chutes, souvent responsables de blessures graves nécessitant des hospitalisations et une rééducation prolongée (2). En améliorant la stabilité posturale des patients, la rééducation vestibulaire réduit ce risque, permettant ainsi de limiter les coûts élevés associés à ces incidents.

La rééducation vestibulaire apporte des bienfaits notables dans la prise en charge de la PVP, avec des effets directs sur la qualité de vie des patients et les coûts financiers associés. En effet, en réduisant les conséquences physiques de la PVP, la thérapie vestibulaire réduit le recours au corps médical, les coûts médicaux directs et indirects (2). La rééducation vestibulaire est perçue comme un investissement judicieux dans la santé publique, tant pour les patients que pour le système de santé. e.

7.3. Défis et limitations

L'intégration de la rééducation vestibulaire dans les stratégies de santé publique constitue une avancée importante pour la prise en charge des troubles vestibulaires de la pathologie de la PVP. Toutefois, cette approche thérapeutique se heurte à plusieurs défis et limitations qu'il convient d'examiner.

Un des principaux obstacles réside dans la rareté des ressources disponibles, tant sur le plan du financement que de l'accès à des professionnels formés.

De plus, les disparités géographiques accentuent ces difficultés entraînant une inégalité d'accès aux services de rééducation vestibulaire selon les régions et les pays (9). Ainsi, l'accès aux soins spécialisés et aux spécialistes de la PVP est un véritable frais pour les personnes résidant dans une zone considérée comme un "désert médical". Ces patients rencontrent souvent des difficultés à consulter un professionnel formé en réhabilitation vestibulaire et/ou à la PVP. Ainsi, une partie importante de la population atteinte de PVP, cela signifie ne pas être diagnostiquée de PVP et/ou ne pas pouvoir bénéficier d'un suivi adapté (3).

Enfin, les considérations économiques ne peuvent être ignorées. Bien que la rééducation vestibulaire puisse potentiellement réduire les coûts de santé en diminuant la fréquence des chutes et en améliorant la qualité de vie, les coûts initiaux de mise en œuvre de tels programmes peuvent être un obstacle (9). L'analyse coût-efficacité des interventions de rééducation vestibulaire est cruciale pour convaincre les décideurs politiques et les organismes de santé des effets de cette approche thérapeutique.

La barrière économique peut donc entraver la mise en œuvre de la rééducation vestibulaire dans le traitement de la PVP. En effet, les coûts associés aux séances de rééducation, aux équipements spécialisés et aux déplacements représentent une charge importante. Bien que, comme celle de Réadapta montrent que la rééducation vestibulaire peut réduire les coûts globaux de la santé en diminuant les chutes et les hospitalisations, les coûts d'accès à cette spécialité peuvent être un frein important. Ces coûts peuvent être des honoraires souvent élevés des professionnels spécialisés, mais aussi les dépenses liées aux déplacements pour accéder aux soins. De plus, pour les praticiens, le coût de l'équipement spécifique, et de la formation continue et nécessaire constitue aussi une barrière de spécialisation (9).

Au-delà des défis économiques et démographiques, l'état d'esprit et la motivation du patient sont inhérents au succès de la thérapie vestibulaire dans le cadre du traitement de la pathologie de la PVP. En effet, la rééducation vestibulaire est composée d'exercices répétitifs, et une démarche active du patient. Ces éléments peuvent être difficiles à maintenir sur le long terme (3).

Enfin, il est crucial de mentionner les défis liés à la recherche. La rééducation vestibulaire, bien que soutenue par diverses études, nécessite des preuves plus robustes et des méthodologies plus uniformes pour valider pleinement son efficacité et optimiser les protocoles. En effet, les études varient considérablement en termes de méthodologies, de populations étudiées, de types de rééducation et de critères d'évaluation, rendant difficile la comparaison des résultats et limitant la capacité à tirer des conclusions généralisables.

En effet, la méthodologie utilisée dans les études relatives à la PVP et la rééducation

vestibulaire est souvent inégale. Certains travaux recourent à des échantillons de petite taille, diminuant ainsi la puissance statistique et la signification des résultats observés. Les essais randomisés contrôlés (ERC), considérés comme le gold standard en recherche clinique, sont peu nombreux dans ce domaine, ce qui accentue l'hétérogénéité méthodologique. Cela souligne la nécessité d'accroître la rigueur méthodologique et augmenter le nombre d'ERC dans ce champ de recherche (9).

Les critères d'évaluation utilisés dans les études varient également. Certains travaux utilisent des mesures subjectives comme les questionnaires de qualité de vie et de handicap (Dizziness Handicap Inventory), tandis que d'autres recourent à des évaluations objectives telles que les tests posturographiques ou les mesures de la stabilisation du regard. Cette variabilité dans les critères d'évaluation pose des défis pour la méta-analyse et l'intégration des données de différentes études.

Pour répondre à ces défis, il est essentiel de standardiser les protocoles de recherche et de développer des critères d'évaluation uniformisés. Cela implique non seulement des consensus méthodologiques mais aussi la création de grands jeux de données longitudinaux permettant une analyse comparative robuste. Il semble crucial de favoriser des collaborations internationales et multidisciplinaires pour établir des lignes directrices globales et optimisées. (3)

8. Conclusion et recommandations

8.1. Synthèse

Cette étude met en évidence l'importance croissante de la presbyvestibulopathie (PVP) dans le contexte d'un vieillissement démographique accéléré. La PVP, bien que souvent méconnue, constitue un enjeu majeur de santé publique en raison de son impact significatif sur la qualité de vie des personnes âgées, ainsi que sur les coûts socio-économiques associés. Les altérations biologiques liées à l'âge, combinées à une prévalence élevée de troubles vestibulaires, aggravent les risques de chutes, d'incapacités et de détresse psychologique.

La rééducation vestibulaire se distingue comme une intervention thérapeutique efficace pour atténuer ces impacts. Les recherches démontrent qu'une prise en charge précoce et ciblée améliore les fonctions vestibulaires, réduit les symptômes associés et limite les risques de chutes. En outre, ses bénéfices s'étendent à une diminution des coûts médicaux directs et indirects, rendant cette approche particulièrement pertinente dans une société où les ressources de santé sont sous pression.

Cependant, la mise en œuvre de cette prise en charge rencontre plusieurs défis. Parmi ceux-ci figurent le manque de sensibilisation des professionnels de santé, l'accès limité aux programmes de réhabilitation dans certaines régions et la nécessité de preuves scientifiques plus solides pour convaincre les décideurs politiques.

Pour maximiser l'impact de la rééducation vestibulaire, plusieurs actions prioritaires peuvent être envisagées. Tout d'abord, il est essentiel d'intensifier les efforts de formation continue pour mieux équiper les professionnels de santé à diagnostiquer et traiter la PVP. Des initiatives pédagogiques, telles que la création de modules spécifiques dans les cursus universitaires ou de programmes de certification, pourraient renforcer cette sensibilisation.

En parallèle, une standardisation des protocoles de rééducation est nécessaire pour garantir une prise en charge cohérente et adaptée aux besoins individuels des

patients. Ces lignes directrices pourraient inclure des exercices spécifiques, une gradation adaptée et des objectifs clairs basés sur les dernières preuves scientifiques.

Par ailleurs, les recherches futures devront se concentrer sur des essais cliniques rigoureux, tels que des études randomisées et longitudinales. Ces recherches permettront non seulement de valider davantage l'efficacité de la rééducation vestibulaire, mais également de mieux comprendre les mécanismes d'adaptation à long terme. L'intégration des technologies modernes, comme la réalité virtuelle et les capteurs portables, pourrait également ouvrir de nouvelles perspectives pour enrichir les protocoles actuels.

Enfin, une sensibilisation accrue des décideurs politiques est indispensable pour intégrer la rééducation vestibulaire dans les politiques de santé publique. Des campagnes mettant en avant les bénéfices cliniques, économiques et sociaux de cette intervention pourraient encourager le financement de projets pilotes et le développement d'infrastructures adaptées.

En conclusion, la presbyvestibulopathie représente un défi croissant pour une population vieillissante. La rééducation vestibulaire s'impose comme une solution clé pour atténuer les impacts de cette pathologie, améliorer la qualité de vie des patients et réduire les coûts associés. En intégrant des stratégies adaptées, en renforçant les connaissances et en standardisant les pratiques, il est possible de répondre efficacement à cet enjeu de santé publique. Les efforts futurs devront se concentrer sur une approche systémique qui combine recherche, formation et politique pour assurer un avenir meilleur aux personnes touchées par la PVP.

8.2. Recommandations

Cette partie propose des lignes directrices et des protocoles fondés sur des preuves pour la rééducation vestibulaire chez les personnes atteintes de PVP. L'approche repose sur une collaboration étroite entre divers professionnels de santé, tout en insistant sur l'importance d'adapter les traitements aux caractéristiques spécifiques de chaque patient, comme l'âge, les comorbidités et la gravité du

dysfonctionnement vestibulaire (4).

Les recommandations doivent s'appuyer sur des données solides issues d'études cliniques rigoureuses. Par exemple, il a été démontré que des exercices réguliers de stabilisation du regard et de l'équilibre permettent d'améliorer la fonction vestibulaire et de diminuer les symptômes de vertige chez les personnes âgées (4). Ces exercices visent à renforcer le réflexe vestibulo-oculaire (RVO) et à stabiliser la posture, contribuant ainsi à une meilleure mobilité et à une réduction du risque de chute (11).

Selon l'American Physical Therapy Association (APTA), les exercices de stabilisation du regard et de l'équilibre sont essentiels (11). Ces exercices ciblent la diminution des symptômes de vertige, l'amélioration de la fonction vestibulaire et, par conséquent, de la qualité de vie des patients. Les exercices de stabilisation oculaire incluent des techniques d'adaptation et de substitution, qui réduisent le glissement rétinien et compensent les déficits vestibulaires grâce à des stratégies telles que les saccades compensatoires (11).

Pour les patients atteints de PVP, il est recommandé de débiter par des exercices simples, en augmentant progressivement leur difficulté selon les progrès et la tolérance du patient (7). Un suivi régulier est crucial pour évaluer les résultats obtenus et ajuster les protocoles en conséquence.

Des études ont également montré que la rééducation vestibulaire, même lorsqu'elle est entamée tardivement, peut apporter des bénéfices significatifs. Par exemple, une étude rétrospective a relevé des améliorations marquées de la qualité de vie et des capacités fonctionnelles des patients atteints de presbyvestibulopathie ayant suivi un programme de rééducation vestibulaire (7).

Un aspect important de ces recommandations est l'intégration des technologies modernes dans les protocoles de réhabilitation. L'utilisation de la réalité virtuelle ou de la stimulation optocinétique a montré des résultats prometteurs en termes de réduction des symptômes et d'amélioration de la fonction vestibulaire. Ces

technologies offrent aux patients des environnements simulés et contrôlés qui favorisent une progression sécurisée et progressive des exercices. Elles permettent également de recréer des situations de la vie quotidienne, ce qui renforce l'adaptation des patients à leur environnement (7).

Enfin, l'éducation des patients et de leur entourage joue un rôle fondamental. Une bonne compréhension de la pathologie vestibulaire, des objectifs à atteindre et des étapes du processus de réhabilitation favorise une meilleure adhésion au traitement et contribue à des résultats cliniques plus satisfaisants (11).

L'approche multidisciplinaire en rééducation vestibulaire chez les personnes âgées est primordiale pour optimiser les résultats cliniques et réduire les coûts sociaux associés à la PVP. Les dysfonctionnements vestibulaires, souvent accompagnés de comorbidités liées au vieillissement, nécessitent une prise en charge globale mobilisant plusieurs professionnels de santé.

Le rôle des kinésithérapeutes est central dans ce processus. Ils sont responsables de la mise en œuvre des exercices de rééducation vestibulaire, dont l'efficacité pour réduire les vertiges et améliorer l'équilibre chez les patients atteints de troubles vestibulaires périphériques unilatéraux est largement reconnue (9).

Les médecins spécialistes, comme les neurologues et les ORL, jouent également un rôle clé. Ils interviennent pour identifier les causes des vertiges et de l'instabilité, poser un diagnostic précis, et déterminer les traitements adaptés à chaque patient.

Les ergothérapeutes, de leur côté, se concentrent sur l'impact des déficits vestibulaires dans les activités de la vie quotidienne. Leur mission est d'aider les patients à retrouver un maximum d'autonomie grâce à des stratégies adaptées. Cela peut inclure des modifications du domicile pour limiter les risques de chutes, l'apprentissage de techniques compensatoires et une meilleure organisation des tâches pour éviter les épisodes de vertige (3).

Par ailleurs, les psychologues jouent un rôle important en aidant à gérer les

conséquences émotionnelles des troubles vestibulaires. Les vertiges chroniques et les déséquilibres peuvent engendrer de l'anxiété, de la dépression, et même une peur des chutes. Les psychologues proposent des stratégies comme la gestion du stress, les techniques cognitivo-comportementales, et un soutien moral pour atténuer ces impacts négatifs et aider les patients à maintenir un lien social (3).

Enfin, les travailleurs sociaux complètent cette prise en charge en guidant les patients et leurs proches vers les ressources disponibles. Ils peuvent aider à organiser des soins à domicile, à trouver des groupes de soutien, ou à planifier une transition vers un environnement adapté, comme une maison de retraite. Leur rôle est aussi de veiller à ce que les patients bénéficient d'un suivi continu après leur sortie d'un établissement de soins (9).

Bibliographie

1. Baloh, R. W., Enrietto, J., Jacobson, K. M., & Lin, A. (2001). Changements liés à l'âge de la fonction vestibulaire : une étude longitudinale. *Annals of the New York Academy of Sciences*.
2. Agrawal, Y., Pineault, K. G., & Semenov, Y. R. (2017). Qualité de vie liée à la santé et charge économique de la perte vestibulaire chez les personnes âgées. *Le Laryngoscope Investigative Otolaryngology*.
3. Agrawal, Y., Merfeld, D. M., Horak, F. B., Redfern, M. S., Manor, B., Westlake, K. P., Holstein, G. R., Smith, P. F., Bhatt, T., Bohnen, N. I., & Newman, A. (2020). Vieillesse, fonction vestibulaire et équilibre : Atelier d'un institut national sur le vieillissement/Institut national de la surdité et d'autres troubles de la communication. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*.
4. Agrawal, Y., Van de Berg, R., Wuyts, F., Walther, L., Magnusson, M., Oh, E., Sharpe, M., & Strupp, M. (2019). Presbyvestibulopathy : Diagnostic criteria. *Journal of Vestibular Research*.
5. Berthillot, C., Laurin, E., & Reynard, P. (2022). Presbyvestibulie.
6. Lievre, M. (2024). Association between gait disorders and presbyvestibulopathy in fallers aged 75 and over (Ph.D. thesis).
7. Maller, K. J., Becker-Bense, S., Strobl, R., Grill, E., & Dieterich, M. (2022). Syndromes vestibulaires chroniques chez le sujet âgé : presbyvestibulopathie - une entité clinique isolée ? *Journal européen de neurologie*.
8. Numéros. (2019). Numéro spécial : Abstracts de la réunion de recherche orientées vestibulaires de 2019. *Journal of Vestibular Research*.
9. McDonnell, M. N., Hillier, S. L., & Groupe Cochrane ENT. (2015). Réadaptation vestibulaire pour dysfonctionnement vestibulaire unilatéral périphérique. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
10. Réponse à la saisine du 3 juillet 2012 en application de l'article 53 de la loi du 21 juillet 2009. (2012).
11. Hall, C. D., Herdman, S. J., Whitney, S. L., Anson, E. R., Carender, W. J., Hoppes, C. W., Cass, S. P., Christy, J. B., Cohen, H. S., Fife, T. D., Furman,

- J. M., Shepard, N. T., Clendaniel, R. A., Dishman, J. D., Goebel, J. A., Meldrum, D., Ryan, C., Wallace, R. L., & Woodward, N. J. (2022). Réadaptation vestibulaire pour l'hypofonction vestibulaire périphérique : une ligne directrice de pratique clinique mise à jour de l'Académie de physiothérapie neurologique de l'American Physical Therapy Association. *Journal of Neurologic Physical Therapy*.
12. Service Public Fédéral Belge. L'espérance de vie s'élève à 81,7 ans en Belgique | Statbel [Internet]. 2023 [cité 28 févr 2024]. Disponible sur : <https://statbel.fgov.be/fr/nouvelles/lesperance-de-vie-seleve-817-ans-en-belgique>
 13. World Health Organization. Ageing and health [Internet]. 2022 [cité 28 avr 2024]. Disponible sur : <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
 14. Validation of the Timed Up and Go Test for Assessing Balance Variables in Adults Aged 65 and Older in *Journal of Aging and Physical Activity*
 15. The Berg Balance Scale Stephen Downs
 16. Fiche épidémiologique désordres vestibulaires (données colligées sur 10 ans ; GDR Vertige 2023
 17. Baethge C, Goldbeck-Wood S, Mertens S. SANRA-a scale for the quality assessment of narrative review articles. *Res Integr Peer Rev*. 2019 ;4 :5.
 18. Agrawal et al Health-related quality of life and economic burden of vestibular loss in older adults (2018)
 19. Chronic vestibular syndromes in the elderly : Presbyvestibulopathy—an isolated clinical entity ? Katharina Johanna Müller, Sandra Becker-Bense, Ralf Strobl, Eva Grill, Marianne Dieterich
<https://doi.org/10.1111/ene.15308>