


Avril 2024

N°12



VERTIGES **L'ENFANT**
DE



Newsletter du

Unité GDR 2074



SOMMAIRE

EDITO - *Dr Salma JBYEH*

Diagnostic clinique

Examen clinique de l'enfant vertigineux
Dr Sylvette Wiener-Vacher

Explorations vestibulaires en pédiatrie: les épreuves caloriques
Dr Michel Toupet

Explorations vestibulaires en pédiatrie :VHIT-Fonction otolithique
Dr Salma JBYEH

Etiologies

Etiologies des vertiges chez l'enfant
Dr Audrey Maudoux

Migraine vestibulaire chez l'enfant
Dr Yohan Ejzenberg

Vertiges et surdité chez l'enfant
Dr Marine Parodi

Vertige paroxystique bénin de l'enfant : mythe ou réalité ?
Dr Sylvette Wiener-Vacher

Paroxysmies vestibulaires de l'enfant
Dr Pierre Reynard & Dr Eugen Ionescu

Vertiges d'origine centrale chez l'enfant
Dr Salma Jbyeh

Bilan paraclinique

Imagerie des vertiges chez l'enfant
Dr Kahina Nassima Belhous

Vertiges de l'enfant : pièges et conseils
Dr Sylvette Wiener-Vacher

Thérapeutique

Rééducation vestibulaire de l'enfant
Mme Cécile Bécaud

Recommandations de la Société Française d'ORL pour la rééducation vestibulaire de l'enfant vestibulo-lésé
Dr Pierre Reynard & M. José Ortega-Solis

Revue bibliographique: L'efficacité de la rééducation vestibulaire chez les enfants et adolescents après commotion cérébrale
Mme Clara Franco, Mr Loïc Vest

Prise en charge psychomotrice des vertiges de l'enfant. Syndicat National d'Union des Psychomotriciens
Mme Catherine Balaÿ, Mme Florence Bronny, Mme Marie David, Mr Adam Guyomard

Développement d'un « serious game » pour la rééducation de la stabilisation du regard chez des enfants avec déficit vestibulaire
M. José Ortega-Solis & Dr Pierre Reynard

Perspectives

Quoi de neuf en vestibulométrie pédiatrique ?
Dr Audrey Maudoux

Thérapie génique de l'oreille interne: de la recherche animale aux premières études cliniques
Pr François Simon & Dr Mathieu Beraneck

EDITO

Vertiges de l'enfant



Dr Salma Jbyeh
ORL et chirurgie
cervico-faciale
Hôpital Necker-
Enfants malades,
Paris

La survenue des vertiges en population pédiatrique est relativement fréquente. Ce symptôme est source d'anxiété à la fois pour les parents et les médecins, qui redoutent le diagnostic de tumeur de la fosse postérieure, pourtant rarement incriminé dans les vertiges chez l'enfant.

Chez l'enfant, les vertiges et troubles de l'équilibre peuvent induire un retard à l'acquisition de la station verticale (position assise, debout et marche), des chutes à répétition, une impossibilité de se tenir debout, des troubles de la marche et de la coordination, et altérer les interactions de l'enfant avec son environnement, à une période de sa vie où il a besoin d'explorations sensorimotrices pour se construire.

La vestibulométrie pédiatrique nous pose différents défis en tant que cliniciens: améliorer le diagnostic des troubles vestibulaires en sensibilisant les urgentistes, les généralistes et les pédiatres; limiter la prescription d'examen d'imagerie irradiants et souvent peu rentables pour poser le diagnostic, faciliter l'accès à la rééducation vestibulaire et à la psychomotricité, et établir une prise en charge multidisciplinaire associant ORL, neurologues, ophtalmologistes, équipes de la douleur, psychomotriciens et rééducateurs vestibulaires. Elle nous pose également des défis en tant que chercheurs, car ce n'est qu'en développant des travaux de recherche dans le domaine de la vestibulométrie pédiatrique, que nous améliorerons la compréhension des mécanismes physiopathologiques des vertiges chez l'enfant et que nous proposerons des traitements efficaces.

L'idée de cette Newsletter est de sensibiliser à l'importance des troubles vestibulaires chez l'enfant: Quelles sont leurs conséquences? Comment les diagnostiquer d'un point de vue clinique et paraclinique? Quelles sont leurs principales étiologies? Quel est le rôle de l'imagerie? Quelles sont les principes de la prise en charge par la psychomotricité et la rééducation? Quelles sont les recherches scientifiques actuelles ou futures pour mieux les comprendre et les traiter?

Je remercie tous les collègues -médecins, psychomotriciens et rééducateurs vestibulaires- d'avoir accepté de participer à cette Newsletter et de continuer à s'investir dans le domaine de la vestibulométrie pédiatrique avec tant de passion et de rigueur! Merci à Christian Chabbert pour sa confiance et à Romain Tournegros pour sa précieuse aide dans l'édition de cette Newsletter.

Je remercie également les enfants pour leur énergie, leur courage, leur curiosité, leur patience et toutes les leçons de vie que nous apprenons à leur côté.

Je vous souhaite une belle immersion dans le monde du vertige de l'enfant.

Le GDR Vertige à l'International pour la SEV24!!

A 10 ans on est déjà grand quand on est un GDR ! Tout le travail accompli depuis 2015 porte aujourd'hui ses fruits, avec une renommée qui dépasse nos frontières ! 13 Pays Européens vont ainsi reprendre l'idée de la Semaine de l'Équilibre et du Vertige et se joindre à nous en Septembre prochain pour « faire du bruit » autour des désordres vestibulaires et de l'écosystème de leur prise en charge ! L'Allemagne, l'Italie, l'Angleterre, l'Espagne, le Portugal, l'Irlande, la Grèce, la Suisse, la Suède, la République Tchèque, la Serbie, l'Autriche et la Roumanie, dernière intégrée dans cette vague Européenne autour des troubles de l'équilibre et des vertiges. Préparez-vous donc à participer à cette initiative dans votre ville, dans votre région en organisant un évènement de communication et à vous inscrire sur la page web dédiée de notre site web (Ouverture 15 Mai).

SEMAINE DE L'EQUILIBRE & DU VERTIGE



SEMAINE DE L'EQUILIBRE & DU VERTIGE

14-22 SEPT 2024



Près de 10000 vues en un mois pour le GDRV sur les Réseaux Sociaux!!

La campagne de « Com » lancée sur LinkedIn, Instagram et Facebook depuis début Mars a déjà réuni près de 10000 vues!! Merci aux Équipes Thématiques du GDRV qui ont produit des vidéo-post illustrant leur activité de recherche. Merci aussi aux Associations de patients qui ont rejoints cette action. Cette communication est importante pour se rendre compte de la gamme des recherches qui sont réalisées par les équipes du GDRV et sensibiliser les décideurs et financeurs à soutenir les actions pour améliorer la prise en charge des patients présentant des troubles de l'équilibre et des vertiges.



On attend plus que vous!

christian.chabbert@cns.fr

Pour le COPIL du GDRV,
Christian Chabbert

Examen clinique de l'enfant vertigineux

SR Wiener Vacher, A Maudoux

*Hôpital Robert Debré, Exploration Fonctionnelle de l'Equilibre chez l'Enfant (EFEE),
service d'ORL, 41 Bld Sérurier, 75019 Paris*

De façon générale les médecins et spécialistes pensent toujours actuellement que chez l'enfant les vertiges sont rares et que le bilan vestibulaire chez les jeunes enfants est irréalisable avant l'âge de 6 à 7 ans. Depuis plus de 20 ans, un protocole pédiatrique d'examen oto neuro vestibulaire clinique visant à adapter tous les tests disponibles chez l'adulte à des enfants quel que soit leur âge a été mis au point et utilisé quotidiennement à l'hôpital Robert Debré. Ceci a permis de montrer que les enfants souffrent de vertiges comme les adultes et que les étiologies sont pour la plupart très voisines de celles retrouvées chez l'adulte hormis quelques exceptions (les étiologies les plus fréquentes quel que soit l'âge étant les migraines et les troubles ophtalmologiques surtout du fait des activités sur écrans surmenant le système visuel). Les vertiges paroxystiques positionnels bénins qui sont la cause la plus fréquente de vertiges chez l'adulte sont au contraire rares chez les enfants en dehors de traumatismes crâniens (Wiener Vacher 2008, 2018, 2019).

Le protocole d'examen clinique appliqué en routine comprend une série de tests cliniques qui cherchent à mettre en évidence des signes d'atteinte périphérique vestibulaire (labyrinthite aiguë, « ex névrite », aréflexie), ou des signes d'atteinte centrale, ou d'exclure la possibilité d'une origine vestibulaire et ainsi d'orienter vers une migraine ou des troubles visuels et/ou oculomoteurs.

La botte secrète de l'examen est de faire croire à l'enfant que l'on joue avec lui, le mettre en confiance en gardant les distances au début, respecter sa disponibilité, rester patient mais déterminé. Les tests doivent être effectués du test le moins intrusif jusqu'au test le plus intrusif. L'examen de l'enfant est un apprivoisement bilatéral. On peut ensuite tout faire à condition que la confiance soit établie.

Les troubles qui ont motivé la consultation doivent être retrouvés et précisés par un interrogatoire « policier » des parents mais aussi des enfants. Ceux-ci, lorsqu'ils sont jeunes, n'ont en général pas le vocabulaire

pour décrire ce qu'ils ont ressenti. Il faut leur proposer en les mimant les différentes possibilités de « vertiges » et essayer d'évaluer leur durée, leur récurrence et les symptômes qui y sont associés.

Protocole d'examen

Le protocole comprend une série de tests :

1. **étude de l'équilibre postural statique et dynamique** (équilibre sur yeux ouverts et fermés sur sol dur, sur tapis mousse, sur un pied, jeux de ballons, équilibre lors des volte-face ou pour ramasser la balle, courir)

Figure 1. Tests de la posture (sol dur, sol mou, yeux ouverte et fermés, appui bipodal ou unipodal)



2. **étude de l'oculomotricité et des systèmes de stabilisation du regard** statique (fixation avec la recherche d'un gaze nystagmus, poursuite oculaire,

saccades, réflexe optocinétique (nystagmus optocinétique = OKN), convergence et test d'alignement oculaire

Figure 2. Instrumentation utilisée (principalement des jeux) et tests oculomoteurs (ici les saccades avec la maison des saccades)



3. inhibition du réflexe vestibulo-oculaire (VOR) + OKN par la fixation

4. **Head Impulse Test (HIT)** qui va mettre en évidence des saccades de rattrapage en cas de déficit d'un canal semi-circulaire lorsque la tête tourne dans le plan de ce canal. Pour le HIT chez les très jeunes enfants, il faut effectuer le moins d'impulsions possibles et savoir les séparer par des périodes de jeux afin de détourner l'attention de l'enfant avant de revenir pour compléter le HIT.

Figure 3. Head Impulse test (HIT). Le regard de l'enfant est maintenu sur la cible placée entre les dents de l'examineur qui lui fait face (ou attaché sur sa blouse comme ici sur la photo) pendant les impulsions rotatoires de la tête effectuées par l'examineur situé en face de lui. On recherche une saccade de rattrapage qui indiquerait un déficit vestibulaire du canal ou des canaux stimulés.



5. Vient ensuite la **vidéoscopie** incontournable. Là aussi il faut patiemment montrer les lunettes de vidéoscopie les manipuler, les poser sur notre visage, sur le visage des parents, des doudous, avant de les mettre sur la face de l'enfant sans les attacher. L'examen vérifiera l'absence d'un nystagmus spontané dans le noir sans fixation. Une petite inclinaison de la tête sur un côté puis l'autre pourra permettre de voir la cyclotorsion oculaire témoignant d'une bonne fonction otolithique statique de l'utricule, la rotation de la tête horizontale et verticale montrera la symétrie des réponses vestibulo oculaires (VOR) et cervico oculaires (COR). La rotation en bloc du fauteuil avec l'enfant assis sur les genoux d'un parent et portant les lunettes de vidéo posées sur son visage (pour être dans le noir) montrera la présence et la symétrie des réponses VOR dans le noir. Le test de secouement de la tête à haute fréquence n'est pas possible avant l'âge de 4 ans, à partir de cet âge on peut détourner l'attention de l'enfant en lui demandant de deviner quelle chanson nous allons fredonner pendant qu'on secoue sa tête. A l'arrêt de la rotation de la tête, alors qu'on questionne l'enfant sur la chanson fredonnée, on regarde s'il existe un nystagmus provoqué normalement absent (la présence d'un tel nystagmus traduirait une prépondérance directionnelle périphérique ou centrale)

Figure 4. Vidéoscopie (lunettes non attachées, juste posées sur la face de l'enfant à gauche) et observation de la réponse vestibulo oculaire VOR (à droite) lors de la rotation du fauteuil imprimée par l'examineur qui maintient les lunettes de vidéoscopie.



6. Le protocole se termine toujours par la réalisation d'un **Vidéo Head Impulse Test (VHIT)**, test le plus intrusif pour l'enfant mais qui va préciser la fonction de chaque canal semi-circulaire. Le système de vHIT le mieux adapté à l'enfant est celui qui utilise une caméra à distance (Wiener Vacher & Wiener 2013). Ce système ne demande aucun matériel fixé sur la tête, aucune calibration n'est nécessaire, les stimulations des 6 canaux peuvent être réalisées de façon aléatoires et refaites à la demande pour obtenir un minimum de 5 impulsions par canal. L'attention de l'enfant est attirée vers une cible lumineuse et sonore ou un portable avec le dessin animé favoris de l'enfant.

Figure 5. VHIT : L'enfant est assis sur les genoux d'un parent, regarde la cible posée sur la caméra à distance alors que celle-ci enregistre le déplacement de la réflexion d'un faisceau laser sur la pupille lors des mouvements de la tête et des yeux pendant la rotation de la tête (impulsion rotatoire imprimée à la tête de l'enfant par l'examineur situé derrière lui).



Synthèse

Au décours de cet examen clinique oto-neuro vestibulaire avec VHIT on aura accumulé les signes cliniques d'ordre neurologiques et ceux d'ordre vestibulaires. On pourra confirmer une atteinte vestibulaire en cas de troubles de l'équilibre ou vertiges aigus devant un syndrome harmonieux de déficit vestibulaire unilatéral ou de labyrinthite aiguë.

Des signes neurologiques conduiront à une prise en charge urgente en neurologie avec la prescription d'une imagerie. A l'inverse, et en l'absence de signes neurologiques et d'atteinte vestibulaire, on s'orientera plutôt vers des étiologies telles que les migraines ou les troubles ophtalmologiques (causes les plus fréquentes des vertiges chez l'enfant comme chez l'adulte) avec l'orientation vers un neurologue spécialiste des migraines et/ou un ophtalmologue (pour détecter des troubles de la réfraction oculaire et/ou des troubles de vergence). Devant un retard de développement posturo-moteur on pourra avec ce protocole distinguer l'atteinte neurologique de l'atteinte vestibulaire bilatérale. Dans un contexte traumatique l'atteinte vestibulaire souvent associée à une atteinte auditive peut être détectée dès cet examen clinique. Ce protocole d'examen oto-neuro vestibulaire pédiatrique permet de faire des hypothèses diagnostiques et de judicieusement orienter l'enfant vers des examens complémentaires adaptés qui mèneront à une prise en charge rapide et adaptée.

Références

- Wiener-Vacher SR. Vestibular disorders in children. *Int J Audiol.* 2008 Sep;47(9):578-83. doi: 10.1080/14992020802334358. PMID: 18821227.
- Wiener-Vacher SR, Obeid R, Abou-Elew M. Vestibular impairment after bacterial meningitis delays infant posturo-motor development. *J Pediatr.* 2012 Aug;161(2):246-51.e1. doi: 10.1016/j.jpeds.2012.02.009. Epub 2012 Mar 24. PMID: 22445260.
- Anoh-Tanon MJ, Bremond-Gignac D, Wiener-Vacher SR. Vertigo is an underestimated symptom of ocular

disorders: dizzy children do not always need MRI. *Pediatr Neurol.* 2000 Jul;23(1):49-53. doi: 10.1016/s0887-8994(00)00140-5. PMID: 10963970.

Wiener-Vacher SR, Wiener SI. Video Head Impulse Tests with a Remote Camera System: Normative Values of Semicircular Canal Vestibulo-Ocular Reflex Gain in Infants and Children. *Front Neurol.* 2017 Sep 7;8:434. doi: 10.3389/fneur.2017.00434. PMID: 28936193; PMCID: PMC5594068.

Wiener-Vacher SR, Quarez J, Priol AL. Epidemiology of Vestibular Impairments in a Pediatric Population. *Semin Hear.* 2018 Aug;39(3):229-242. doi: 10.1055/s-0038-1666815. Epub 2018 Jul 20. PMID: 30038452; PMCID: PMC6054584.

Wiener-Vacher SR, Wiener SI, Ajrezo L, Obeid R, Mohamed D, Boizeau P, Alberti C, Bucci MP. Dizziness and Convergence Insufficiency in Children: Screening and Management. *Front Integr Neurosci.* 2019 Jul 10;13:25. doi: 10.3389/fnint.2019.00025. PMID:



10 ans du GDRV
MERCI aux membres du
Comité de pilotage,
MERCI à tous les bénévoles
qui font vivre nos actions,
et MERCI à nos soutiens qui
nous permettent de les
réaliser !

Explorations vestibulaires en pédiatrie: Les épreuves caloriques

Dr Michel TOUPET
Centre d'explorations fonctionnelles otoneurologiques
10 Rue Falguière, 75015 Paris
michel.toupet@otoneuro.fr

Ce grand moment de l'examen vestibulaire est le plus difficile à mener correctement. Il reste cependant incontournable. Loin de sous-estimer la part du Vidéo Head Impulse Test (VHIT) chez l'enfant ou l'apport des potentiels évoqués otolithiques utriculo-oculaires et sacculocolliques, il ne faut pas laisser dans l'ombre le difficile examen calorique, et le croire désuet. Les difficultés sont indéniables : Tout d'abord faire supporter à ce jeune enfant des lunettes qui occultent sa vision, puis lui faire supporter non seulement une mais quatre stimulations caloriques, coup sur coup. De plus, c'est déjà tout un art d'obtenir dans ces conditions que les yeux du petit enfant restent ouverts et qu'il continue à regarder droit devant pendant tout le moment crucial de la réponse vestibulaire. Au-delà de l'âge de cinq ans l'examen vestibulaire est identique à celui de l'adulte.

Que cherchons-nous à travers ces examens vestibulaires caloriques ? Faire émerger des réponses que ni l'interrogatoire, ni l'examen clinique n'ont pu affirmer. On peut admettre que dans les cas de vertige positionnel paroxystique bénin (plus rares chez l'enfant) ou d'anomalies cérébelleuses, un examen clinique puis suffire au diagnostic. Rappelons que dans une maladie de Ménière de l'adulte tout à fait authentifiée par la clinique et l'IRM 3T Flair protocole Hydrops, le VHIT est normal. Un déficit vestibulaire unilatéral à l'épreuve calorique est donc un argument diagnostique judicieux.

L'examen otoscopique préalable à l'irrigation, outre les précautions élémentaires, permet de s'assurer de l'obliquité du conduit auditif externe qui n'est pas celle de l'adulte. Il faut l'aide des parents pour que l'enfant s'allonge sur le divan d'examen, tronc et tête relevée de 30° ; quelquefois le petit enfant est allongé dans les bras d'un parent, ou encore carrément sur le parent. Il est préférable chez l'enfant de commencer par les deux stimulations froides, alors que chez l'adulte on commencera par les deux chaudes. Souvent la stimulation chaude est moins bien supportée que la froide. Assurons nos arrières en commençant par ces deux-là. Il est souvent judicieux que l'enfant puisse apprécier du doigt la température de l'eau avant l'irrigation. Il ne doit pas sentir de contraintes durant tout cet examen. Si notre jeune enfant devient réticent, tout se complique.

L'irrigation à 30°C se fera pendant 30 secondes, on vérifie que la tête est bien installée, on surveille les chronomètres, on place les lunettes de Frenzel, mieux de VidéoNystagmoScopie (VNS), mieux encore de VidéoNystagmoGraphie (VNG). Le praticien s'assure toujours de la direction du nystagmus provoqué. On éveille l'attention de notre petit patient, en faisant attention à ce que son regard soit droit devant. On lui parle gentiment, on le rassure quand le vertige apparaît (les enfants se plaignent rarement de vertige pendant l'épreuve calorique), on le félicite quand tout s'est bien passé. Il faudra respecter comme toujours cinq minutes entre chacune des quatre stimulations.

Une fois que les 30 secondes cruciales dites de la culmination sont passées, on retire les lunettes et on en profite pour tester la fixation visuelle, qui doit fortement diminuer, voire abolir, les nystagmus provoqués par cette épreuve calorique. Grand signe du contrôle de l'archéo-cervelet sur l'arc réflexe vestibulo-oculaire. Bénéfice supplémentaire, ce test diminue le vertige.



Figure 1 : On familiarise l'enfant à supporter les lunettes d'examen soit des lunettes de Frenzel soit des lunettes de vidéos nystagmoscopie avec un verre de 20 dioptries sur l'autre œil. Un objet placé à 5 cm est vu correctement, tout le reste est flou

Chez le très petit enfant, il est préférable de faire l'examen avant les biberons, avant la sieste, sans que l'enfant soit trop énérvé par le manque de sommeil. Une tétine peut aider à lui maintenir la tête en position optimale sans le contraindre. Un biberon sera le bienvenu mais bien souvent il induit une somnolence préjudiciable à la qualité des réponses.

Une des difficultés habituelles est que les 30 secondes cruciales de l'examen soient entachées de clignements ou de fermeture des yeux. Souvent seulement 20 secondes voire 10 secondes sont fiables. On extrapolera le résultat sur 30 secondes si on veut encore évaluer cette épreuve calorique en nombre de secousses nystagmiques pendant les 30 secondes. Il est reconnu et confirmé que c'est l'analyse de la vitesse de la phase lente du nystagmus provoqué, aux quatre épreuves, qui permet le meilleur diagnostic de déficit vestibulaire unilatéral ou bilatéral.

Il faut que l'enfant et les parents gardent un bon souvenir de ce test calorique car souvent on aura besoin de le refaire non seulement pour confirmer le diagnostic mais pour en suivre l'évolution. C'est un moment essentiel de notre examen.



Figure 3 : Rapidement sont placées des lunettes de Frenzel, ou de Vidéo-Nystagmo-Scopie (VNS) ou Graphie (VNG) ; il faut inviter le jeune enfant à ouvrir les yeux et à regarder droit devant lui



Figure 2 : La tête du jeune enfant est maintenue par le parent accompagnant. La stimulation calorique froide (30°C) pendant 30 secondes débute l'examen

Explorations vestibulaires en pédiatrie: VHIT-Fonction otolithique

Les explorations vestibulaires pédiatriques doivent être menées selon le même fil conducteur que l'examen clinique vestibulaire: il est important de présenter ces tests sous un format ludique, afin de ne pas braquer l'enfant et de s'assurer de sa coopération tout au long de la consultation mais aussi lors des bilans de suivi. Comme chez l'adulte, ces explorations visent à tester la fonction canalaire à basses (épreuves caloriques) et hautes fréquences (Video Head Impulse Test (VHIT)), et la fonction otolithique par les potentiels évoqués otolithiques. Avant de commencer ce bilan vestibulaire, il est indispensable d'expliquer ses objectifs et son déroulement aux parents en s'aidant d'un schéma de l'appareil vestibulaire. Il est aussi recommandé d'insister sur le caractère indolore de ce bilan, même si parfois certains tests peuvent paraître impressionnants comme le VHIT où les mouvements imprimés à la tête sont d'une grande vitesse. Cette étape permet d'instaurer une relation de confiance avec les parents, qui se sentent alors plus impliqués dans la réalisation des tests, et rassurés compte à leur déroulement.

Etude de la fonction canalaire:

Les épreuves caloriques seront décrites dans un autre article.

- Modalités de réalisation du Video Head Impulse Test chez l'enfant

Chez l'adulte, les systèmes de VHIT utilisent classiquement des lunettes attachées fermement à la tête. Les enfants ne tolérant pas ce type de lunettes, il est indispensable d'utiliser des systèmes ne nécessitant aucun dispositif installé sur la tête de l'enfant (ex: Synapsys® VHIT Ulmer). Ce système peut être utilisé à partir de l'âge de 3 à 4 mois. Il ne nécessite pas de calibration au préalable et il enregistre simultanément la tête et les yeux sur la même image vidéo, grâce à une caméra infrarouge.

L'examen est réalisé dans une pièce bien éclairée. En fonction de l'âge, l'enfant est installé soit directement sur un fauteuil (Figure 1) soit sur les genoux de l'un des parents. La hauteur du fauteuil doit être ajustable afin d'installer la tête de l'enfant à une hauteur optimale, permettant à l'examineur de délivrer des impulsions horizontales et verticales, tout en maintenant le regard de l'enfant orienté vers la cible et centré dans le champ de la caméra. Afin d'obtenir la participation de l'enfant, la cible utilisée doit être la plus ludique possible pour capter toute son attention et la maintenir tout le long de l'examen. Ainsi, on peut utiliser des jouets (Figure 2) ou le dessin animé préféré de l'enfant affiché sur un écran de téléphone. Si cette dernière option est choisie, il faut veiller à ne pas mettre le téléphone en plein écran car le regard de l'enfant risque d'être en mouvement constant plutôt qu'en fixation. Il ne faut pas hésiter à changer de cible pour ne pas lasser l'enfant. Leur attention détournée par la cible, les enfants ne résistent pas et n'essaient pas d'aider ou d'anticiper le mouvement. Par ailleurs, la nuque de l'enfant étant moins raide que celle de l'adulte, cela rend plus facile la réalisation des impulsions.

Dr Salma JBYEH
Hôpital Necker-Enfants malades
149 Rue de Sèvres, 75015 Paris
salma.jbyeh@aphp.fr

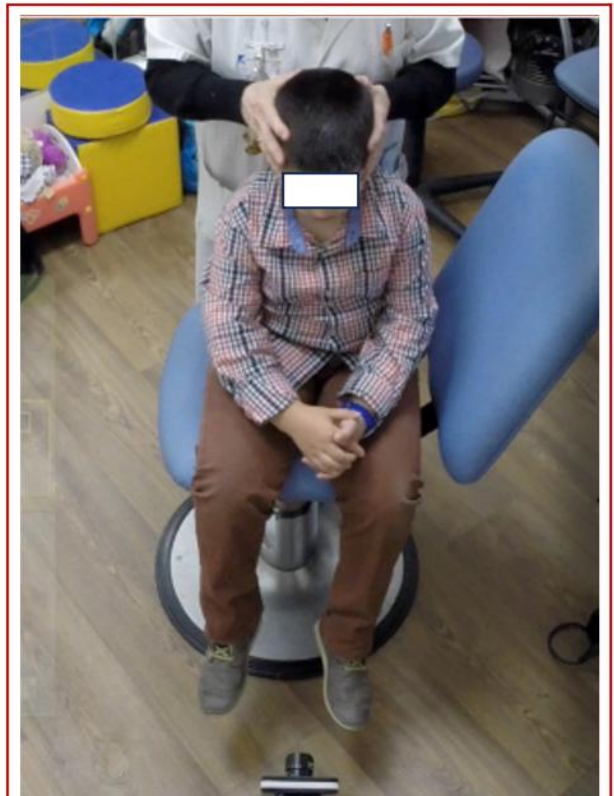


Figure 1: Exemple d'installation d'un grand enfant pendant le VHIT

Pour ce qui est du nombre d'impulsions nécessaires, l'objectif est d'obtenir cinq impulsions fiables et non artéfactées pour chacun des six canaux testés. Chez un enfant âgé et coopérant, on commence par 10 impulsions dans le plan horizontal (5 à droite, 5 à gauche, de façon aléatoire), suivies d'impulsions dans le plan des canaux verticaux (RALP et LARP). Pour les très jeunes enfants, on peut commencer par 4 à 6 impulsions des canaux latéraux droits et gauches suivies par quelques impulsions dans le plan des quatre canaux verticaux. Si l'enfant est toujours coopérant, on poursuit l'examen par des stimulations aléatoires dans le plan horizontal et vertical jusqu'à obtenir les 5 stimulations visées par canal. Si malgré une cible ludique et un examinateur patient, la réalisation de l'examen s'avère difficile, on peut se contenter d'une stimulation fiable par canal semi circulaire. Une autre difficulté peut se poser lors de la réalisation du VHIT en population pédiatrique: certains enfants n'aiment pas qu'on tienne leur tête par derrière ou d'être touchés par des inconnus. Ceci peut être une source d'échec du test chez les patients les plus jeunes. Pour surseoir à cette difficulté, le parent peut tenir la tête de l'enfant et l'examinateur vient positionner ses mains sur celle du parent pour imprimer les impulsions.



Figure 2: Exemples de cibles ludiques utilisées pour attirer l'attention de l'enfant au cours du VHIT (ex: jouet de petite taille posé sur la caméra ou tenu par l'aide ou vidéo du dessin animé préféré de l'enfant, en petit format)

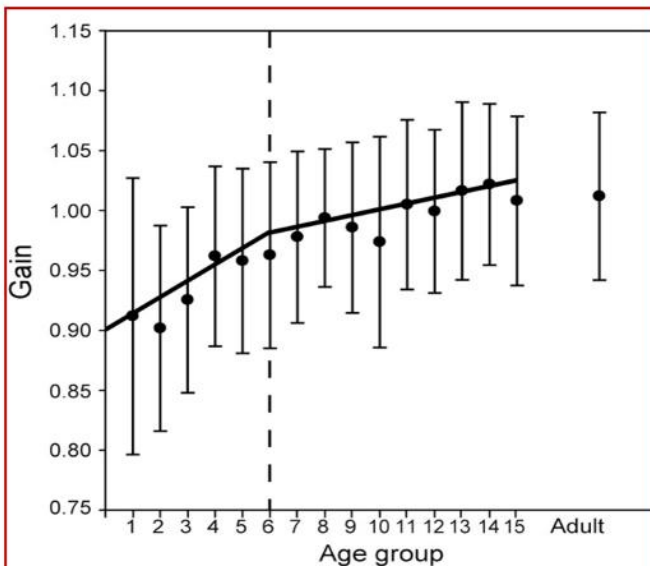


Figure 3: Evolution du gain du VOR mesuré par le VHIT, en fonction de l'âge et tous canaux confondus.

Les valeurs du gain sont représentées sous formes de moyennes +/- écarts types.
Calcul d'une droite de régression pour les enfants âgés de moins de 6 ans et ceux âgés de 6 à 15 ans.

○ Résultats du VHIT en population pédiatrique

Dans une étude publiée en 2017, Wiener et al ont décrit les valeurs normales du VHIT chez l'enfant. Avant l'âge de 1 an, les gains du réflexe vestibulo-oculaire (VOR) mesurés au VHIT sont très variables. Ainsi, avant un an, si les gains sont entre 0.7 et 0.8, il est recommandé de les reconstrôler en fin de consultation et s'ils sont inchangés, alors il faudra les reconstrôler à l'occasion d'une nouvelle consultation. Avant l'âge de 6 ans, les gains du VOR sont un peu bas mais toujours supérieurs à 0.8 et ils augmentent de façon rapide. Entre 6 et 16 ans, le gain du VOR continue d'augmenter mais de façon moins importante. A partir de l'âge de 16 ans, les gains du VOR rejoignent les valeurs de la population adulte (Figure 3). Cette étude a également montré que chez les enfants de moins de 4 ans, le gain du VOR mesuré par le VHIT était légèrement plus bas pour les canaux verticaux que pour les canaux latéraux.

Etude de la fonction otolithique:

- Les potentiels évoqués otolithiques myogènes sacculaires

Les potentiels évoqués otolithiques myogènes (PEOM) sacculaires étudient les voies sacculo-colliques via des stimulations sonores de forte intensité, de type tone burst. On enregistre alors l'effet de cette stimulation sur la contraction active des muscles sterno-cléido-mastoïdiens enregistrée par électromyographie. Une absence de réponse témoigne d'une atteinte de la voie sacculospinale. Chez l'enfant, ce test présente l'avantage de pouvoir être utilisé chez les nourrissons. En effet, Verrecchia et al. ont montré qu'il pouvait être utilisé pour dépister des troubles vestibulaires à grande échelle chez les nouveaux nés. En terme d'installation, la contraction active des muscles est obtenue soit en penchant en arrière l'enfant qui est assis sur les genoux d'un parent, soit chez les plus grands (>4-5 ans) en demandant à l'enfant d'appuyer sur la main de l'examineur avec son menton ou son front, la tête tournée du côté opposé à la stimulation. Chez les jeunes enfants sujets aux otites sérumqueuses, la conduction osseuse est préférée à la conduction aérienne.

- Les potentiels évoqués otolithiques myogènes utriculaires

Les PEOM utriculaires étudient les voies utriculo-oculaires via des stimulations sonores de forte intensité, de type tone burst. On enregistre alors l'effet de cette stimulation sur la contraction active des muscles obliques inférieurs, enregistrée par électromyographie. Contrairement aux PEOM sacculaires, ce test ne peut pas être utilisée chez l'enfant avant l'âge de 5-6 ans car il nécessite que l'enfant lève les yeux sur une cible et maintienne son regard sur la cible tout le long de l'examen. Comme pour les PEOM sacculaires, la voie osseuse est à privilégier en cas d'otite sérumqueuse.

- Mesure de la verticale visuelle subjective

Avant l'âge de 3 ans, les enfants ne connaissent pas la notion de verticalité. Entre 4 et 8 ans, la verticalité peut être reproduite mais avec une grande variabilité (précision de +/- 4°). A partir de 7 à 8 ans, la mesure de la verticale visuelle subjective peut être réalisée et est normale si inférieure à 2-2.5°. Une atteinte récente (moins de 3 mois) de l'organe otolithique se traduit par une déviation de la perception de la verticale subjective du côté de la lésion vestibulaire. Dans tous les cas, la consigne doit bien être expliquée par l'examineur à l'enfant.

Références:

- S. Wiener-Vacher. Vertiges de l'enfant. *EMC-Otorhino-laryngologie* 2 (2005) 230-248. doi: 10.1016/j.emcorl.2005.01.001
- S. Wiener-Vacher, SI. Wiener. Video Head Impulse Tests with a Remote Camera System: Normative Values of Semicircular Canal Vestibulo-Ocular Reflex Gain in Infants and Children. *Front. Neurol* (2017) Sec. Neuro-Otology Volume 8. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00434>
- S. Wiener-Vacher et al. Cervical vestibular evoked myogenic potentials in healthy children: Normative values for bone and air conduction. *Front. Neurol* (2023) Sec. Neuro-Otology. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1157975>
- L. Verrecchia. Methodological aspects of testing vestibular evoked myogenic potentials in infants at universal hearing screening program. *Scientific reports* (2019) 9:17225 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53143-z>

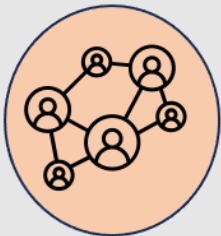
EQTEM PEC : Amélioration de la Prise En Charge des patients vertigineux et instables

- En début 2023 le projet PEC a été lancé par le GDRV afin de trouver des solutions pour réduire l'errance thérapeutique des patients vertigineux et instables et mieux cibler les approches thérapeutiques. Un groupe de travail réunissant chercheur, cliniciens, association de patients est constitué et se réunit une fois par mois en vidéoconférence pour faire avancer les choses de manière collégiale.
- En début 2024 , groupe de travail ne cesse de grossir et devient une véritable **Equipe Thématique !**
- Aujourd'hui, cette équipe thématique comprend 3 sous-groupes de travail



Groupe 1 : Formation

Le premier groupe se concentre sur l'amélioration de la formation des acteurs de première ligne. Nous croyons que renforcer les compétences de ceux qui interviennent en premier lieu peut significativement contribuer à une meilleure prise en charge des patients vertigineux. Les responsables de ce groupe œuvrent à concevoir des programmes de formation novateurs et adaptés aux besoins du terrain.



Groupe 2 : Réseau

Le deuxième groupe se consacre à l'optimisation des réseaux de soins existants. En favorisant une collaboration étroite entre les différents acteurs du système de santé, ce groupe cherche à créer des synergies pour une prise en charge plus fluide et efficace des patients vertigineux. L'objectif est d'établir des protocoles de coopération entre les professionnels de la santé afin d'offrir des solutions mieux intégrées.



Groupe 3 : Interface Patient/Praticien

Le troisième groupe travaille sur l'amélioration de la communication entre les patients et leurs praticiens, qu'ils soient médicaux ou paramédicaux. En mettant l'accent sur une communication ouverte et transparente, ce groupe cherche à renforcer le lien entre le patient et le professionnel de la santé.

Rejoignez-nous pour apporter vos idées et votre dynamisme!

christian.chabbert@cns.fr gabriellekine@protonmail.com

Etiologies des vertiges chez l'enfant

Chez les enfants, le vertige est courant mais souvent sous-diagnostiqué en raison de divers facteurs, notamment la tolérance des enfants au vertige, le manque de sensibilisation des professionnels aux symptômes et aux causes, ainsi qu'une méconnaissance des approches diagnostiques adaptées à l'enfant. Cependant, des signes associés tels qu'une démarche instable, des chutes fréquentes, le refus de se tenir debout ou de marcher et la recherche de soutien auprès des parents peuvent laisser supposer la présence d'un trouble vestibulaire. Parfois, seuls des symptômes généraux tels que la pâleur, la fatigue ou les vomissements sont présents, ce qui peut entraîner une confusion avec le diagnostic de gastro-entérite.

Dr Audrey MAUDOUX
Hôpital Robert Debré
48 Boulevard Sérurier,
75019 Paris
audrey.maudoux@aphp.fr

Causes de vertige chez l'enfant:

L'équilibre résulte de l'intégration des informations provenant de trois principaux systèmes sensoriels : le système vestibulaire, le système visuel et le système proprioceptif-somatosensoriel. Lorsqu'un enfant présente des troubles de l'équilibre, il est important d'envisager, ou de suspecter, un dysfonctionnement dans l'un de ces trois systèmes. De plus, en dehors de toute altération de ces récepteurs sensoriels, des troubles moteurs ou oculomoteurs peuvent également perturber l'équilibre.

○ *Migraine vestibulaire et vertige récurrent de l'enfant*

La migraine vestibulaire est une manifestation spécifique de la migraine qui affecte le système vestibulaire. Elle est la principale cause de vertiges chez les enfants, représentant 15 à 25 % des cas dans les consultations spécialisées (1). Chez les enfants, elle se caractérise par des épisodes récurrents de vertiges intenses, de déséquilibre, et de nausées, dont la durée peut varier de quelques minutes à plusieurs heures. Les critères de diagnostic ont été établis en 2020 par un consensus entre l'International Headache Society et la Barany Society pour les troubles vestibulaires (2). Trois entités cliniques sont distinguées chez les enfants : le vertige récurrent de l'enfant, la probable migraine vestibulaire de l'enfant, et la migraine vestibulaire de l'enfant.

○ *Troubles ophtalmologiques*

Les troubles ophtalmologiques sont la deuxième cause la plus fréquente de vertiges chez les enfants (1). Leurs incidences augmentent, notamment en raison de l'usage intensif des écrans. Erreurs de réfraction (myopie, hypermétropie, astigmatisme) et insuffisance de convergence peuvent provoquer de brèves sensations de rotation, d'inclinaison ou de tangage, souvent associées à la fatigue oculaire, après des périodes d'utilisation d'écrans ou de lecture prolongée. Les nausées sont plus fréquentes que les vomissements, et des antécédents de migraine sont courants. Les examens vestibulaires et neurologiques sont normaux. L'évaluation ophtalmologique, notamment l'évaluation orthoptique et la réfraction sous cycloplégiques, et le bilan orthoptique permettent de confirmer ce diagnostic.

○ *Causes traumatiques*

Les traumatismes crâniofaciaux peuvent entraîner des vertiges, signalant parfois une fracture du rocher et/ou une fistule périlymphatique. Ainsi, tout enfant présentant immédiatement ou quelques heures après un traumatisme crânien des troubles de l'équilibre (ataxie, déviation posturale), un vertige, une otorragie, une hypoacousie, une surdité, des acouphènes continus et/ou un torticolis doit bénéficier d'un examen clinique otologique et vestibulaire.

○ *Vestibulopathie aiguë unilatérale*

La vestibulopathie aiguë unilatérale, également appelée névrite vestibulaire, se manifeste par un vertige soudain, sans atteinte auditive ou neurologique, généralement accompagné de vomissements. Chez les jeunes enfants, le tableau peut être trompeur et ressembler à une gastro-entérite. Dans la population pédiatrique, l'étiologie virale est prédominante et la récupération de la fonction vestibulaire, partielle ou complète, est fréquemment observée dans les mois suivant l'épisode initial. Le traitement est principalement symptomatique, visant à atténuer les nausées et les vomissements. Une compensation sera facilement obtenue, surtout si l'enfant est encouragé à rester actif et mobile. Dans certains cas, une rééducation vestibulaire peut être recommandée pour faciliter la compensation.

○ *Labyrinthite*

La labyrinthite se distingue de la vestibulopathie aiguë unilatérale par une atteinte combinée audio-vestibulaire. Elle peut être d'origine virale ou, dans certains cas, bactérienne, résultant par exemple de complications d'une otite moyenne aiguë ou d'une méningite. L'association d'une atteinte auditive à l'atteinte vestibulaire doit toujours être recherchée car la prise en charge doit être adaptée en raison notamment du risque de séquelles auditives.

○ **Troubles de l'équilibre associés aux surdités et malformations de l'oreille interne**

La prévalence des atteintes vestibulaires chez les enfants et adultes atteints de surdité neurosensorielle varie de 20 % à 70 % (3,4,5). Environ 50 % des enfants éligibles à une implantation cochléaire présentent des problèmes vestibulaires, avec jusqu'à 20 % montrant une insuffisance vestibulaire bilatérale complète. Les signes cliniques, comme le nystagmus spontané, le vertige, le retard du développement moteur, des chutes inexplicables, un mauvais équilibre, et l'oscillopsie, suggèrent une atteinte vestibulaire. Cependant, certains de ces signes cliniques peuvent passer inaperçus ou être absents. L'infection congénitale à cytomégalovirus (CMV) est la principale cause infectieuse de surdité neurosensorielle chez les enfants. Un tableau d'atteinte vestibulaire aiguë unilatérale peut également être le mode de révélation d'une malformation d'oreille interne décompensée à l'occasion d'événements mineurs, souvent d'origine traumatiques, même légers.

○ **Maladie de Ménière**

La maladie de Ménière est caractérisée par des crises de vertige récurrentes, accompagnées d'hypoacousie et d'acouphènes. Bien que rare chez les enfants, l'association vertige, hypoacousie et acouphènes nécessite une évaluation approfondie.

○ **Atteinte auto-immune de l'oreille interne**

Les maladies auto-immunes peuvent provoquer une perte auditive soudaine associée à des vertiges. Bien que ce soit un diagnostic rare, surtout chez l'enfant, il doit être reconnu car un traitement à base de corticoïdes à haute dose et/ou d'immunosuppresseurs peut prévenir la perte auditive.

○ **Vertiges paroxystiques positionnels bénins (VPPB)**

Les VPPB sont une pathologie rare chez l'enfant (contrairement à l'adulte où ils constituent l'une des causes les plus fréquentes de vertige). Chez l'enfant, les VPPB sont principalement observés dans un contexte traumatique. Les caractéristiques des VPPB chez l'enfant sont similaires à celles de l'adulte.

○ **Causes psychogènes ou fonctionnelles**

Les vertiges d'origine psychogène sont souvent observés chez les pré-adolescents et les jeunes adolescents. Ils sont facilement reconnaissables par leur caractère atypique. Les bilans vestibulaire et neurologique sont généralement normaux.

○ **Hypotension orthostatique**

Les vertiges liés à une hypotension orthostatique surviennent généralement lors du passage de la position allongée à la position debout. Ils sont liés à des problèmes de régulation du système cardiovasculaire et fréquemment observés chez les adolescents.

○ **Causes neurologiques**

En présence de vertiges chez les enfants, le diagnostic le plus redouté est l'atteinte centrale. C'est pour cette raison que l'examen vestibulaire doit systématiquement être associé à un examen de l'oculomotricité, une évaluation des nerfs crâniens et à des épreuves cérébelleuses. La cause neurologique est rapidement suspectée dès l'examen clinique par la présence de signes en faveur d'une atteinte centrale : trouble de la poursuite oculaire, anomalie des saccades, présence d'un gaze nystagmus, skew déviation, mouvements oculaires anormaux (torsionnels, multidirectionnels, flutter) surtout si ces derniers sont d'apparition récente et persistants, ou bien encore anomalie des nerfs crâniens. Le moindre signe neurologique, ou histoire de vertiges atypiques, doit conduire à un bilan neurologique complet avec réalisation d'une imagerie (TDM et/ou IRM).

Conclusion:

L'évaluation des vertiges chez l'enfant nécessite une approche approfondie et méthodique, combinant un interrogatoire détaillé, un examen clinique bien conduit et, le cas échéant, des investigations complémentaires. Dans la majorité des cas, une approche systématique associant l'anamnèse à un examen clinique bien conduit permet souvent de suspecter voire d'identifier l'origine des vertiges et de mettre en place une prise en charge adaptée (Figure 1 page suivante).

Remarques : Les informations discutées dans cet article ont fait l'objet d'une publication beaucoup plus exhaustive traitant des vertiges de l'enfant. Nous invitons les lecteurs intéressés à s'y référer : *A. Maudoux Les vertiges de l'enfant., Perfectionnement en pédiatrie, EM Consulte 2023 <https://www.em-consulte.com/article/1630131/les-vertiges-de-l-enfant>.*

Références:

- (1) SR. Wiener-Vacher, J. Quarez J, AL. Priol. Epidemiology of Vestibular Impairments in a Pediatric Population. *Semin Hear* (2018); 39:229–42. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1666815>.
- (2) R. Van de Berg et al. Vestibular migraine and recurrent vertigo of childhood: Diagnostic criteria consensus document of the Classification Committee of Vestibular Disorders of the Barany Society and the International Headache Society. *J Vestib Res* (2021); 31:1–9. <https://doi.org/10.3233/VES-200003>.
- (3) PA. Selz et al. Vestibular deficits in deaf children. *Otolaryngol Head Neck Surg* (1996); 115:70–7. [https://doi.org/10.1016/S0194-5998\(96\)70139-0](https://doi.org/10.1016/S0194-5998(96)70139-0).
- (4) SL. Cushing et al. Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants. *Laryngoscope* (2008); 118:1814–23. <https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e31817fadfa>.
- (5) E. Jacot et al. Vestibular impairments pre- and post-cochlear implant in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* (2009); 73:209–17. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.10.024>.

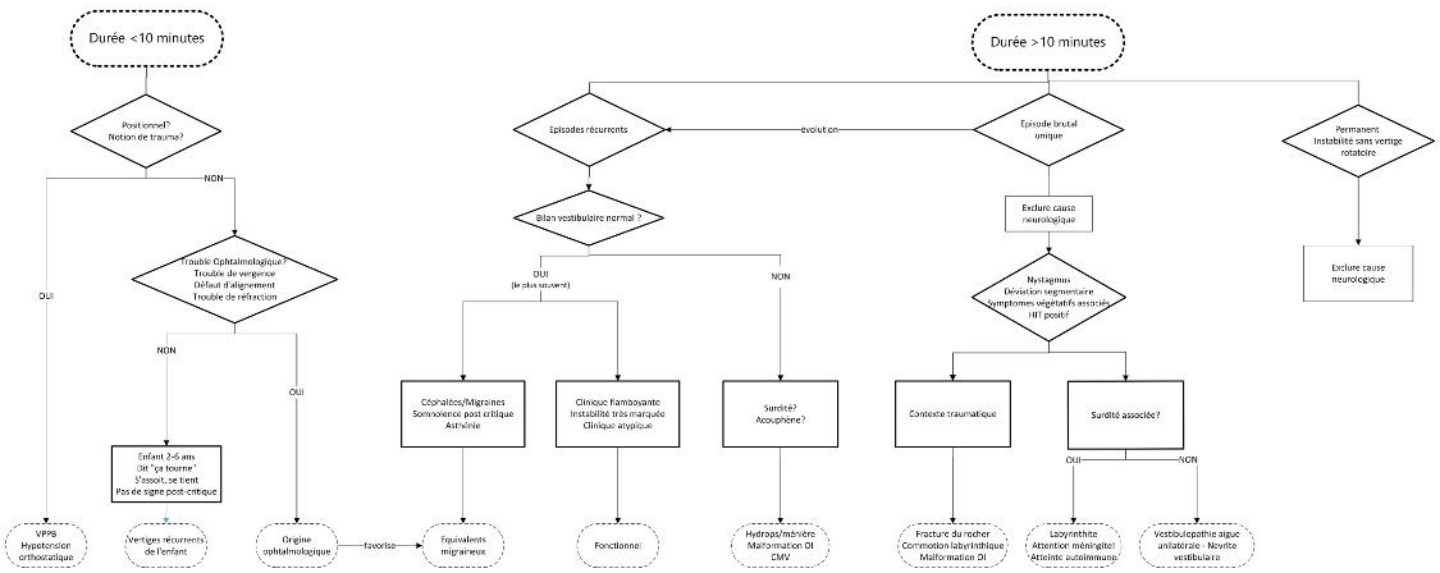


Figure 1 : Arbre décisionnel des vertiges de l'enfant

OI : oreille interne ; CMV : cytomégalovirus ; VPPB : vertiges paroxystiques positionnels bénins ; HIT : Head Impulse Test. (à partir de A. Maudoux, *Les vertiges de l'enfant, Perfectionnement en pédiatrie, EM Consulte, 2023*)

Migraine vestibulaire de l'enfant

Les vertiges et troubles de l'équilibre chez l'enfant sont, comme chez l'adulte, une question diagnostique fréquente estimée à 5,6 % au sein d'une population d'enfants de 3 à 17 ans (1). La migraine vestibulaire est la cause plus fréquente de vertiges chez l'enfant (2). Wiener-Vacher et al estime la prévalence de la migraine vestibulaire à 15,6 % au sein d'une population de 1 037 enfants adressés pour un trouble de l'équilibre (3).

Diagnostic:

• Anamnèse

Le diagnostic de la migraine vestibulaire est clinique et l'anamnèse occupe une place centrale. Une caractérisation des céphalées et des vertiges est proposée par le collège d'experts de la société Barany, dans le cadre de l'*International Classification of Vestibular Disorders* (ICVD) qui définit trois tableaux cliniques : la migraine vestibulaire de l'enfant, la migraine vestibulaire probable de l'enfant et les vertiges récurrents de l'enfant (4,5) (Figure 1). Une quatrième entité est décrite par l'*International Classification of Headache Disorders* (ICHD-3), la migraine avec aura du tronc cérébral (ou migraine basilaire).

La nature des vertiges n'est pas restrictive : rotatoires ou non, spontanés ou déclenchés par des mouvements de tête ou induits par des flux visuels.

L'intensité de la symptomatologie est modérée à sévère (l'activité en cours est perturbée ou empêchée) mais ne sera pas compliquée d'une perte de connaissance (une pâleur peut être notée) et ne s'intègre pas dans un contexte d'altération de l'état général. Une ataxie peut être rapportée, le plus souvent peu intense et rarement compliquée de chutes traumatiques.

Dr Yohan EJZENBERG
Hôpital Fondation Adolphe de Rothschild, 52 Avenue
Mathurin Moreau, 75019, Paris
yohan.ejzenberg@gmail.com

L'interrogatoire chez le jeune enfant ne permet pas toujours de caractériser avec précision la nature des vertiges ou des céphalées. Les antécédents migraineux familiaux, retrouvés pour 59 % des patients selon O'Reilly et al (6) sont alors importants à préciser.

De même, les troubles posturaux (6,7) et le mal des transports (8,9) sont fréquents. Une dépendance visuelle est à rechercher à l'interrogatoire par des vertiges accrus dans les environnements visuels complexes tels que la gêne à la foule ou dans les rayonnages de supermarché (flux optocinétique), qui pourra faire l'objet d'un bilan instrumental postural et d'organisation sensorielle.

• Examen otoneurologique

Un examen neurologique est systématiquement réalisé à la recherche d'un déficit sensitivo-moteur, des paires crâniennes et d'un syndrome cérébelleux. Pour ce dernier, l'étude de l'oculomotricité et de la stabilité du regard (recherche d'un *gaze evoked nystagmus*, mouvements oculaires anormaux, *skew deviation*) est précieuse.

Migraine vestibulaire de l'enfant

A. Au moins 5 crises avec vertiges d'intensité modérée à sévère, durant entre 5 minutes et 72 heures

B. Antécédents actuels ou anciens de migraine

C. Au moins la moitié des crises sont associées avec au moins 3 des caractéristiques suivantes :

1. Céphalées avec au moins deux des caractéristiques suivantes :

- Unilatérales
- Pulsatiles
- Intensité modérée à sévère
- Aggravées par l'activité physique

2. Photophobie et phonophobie

3. Aura ophtalmique

Migraine vestibulaire probable de l'enfant

A. Au moins 3 crises avec vertiges d'intensité modérée à sévère, durant entre 5 minutes à 72 heures

B. Un seul des critères B et C de la migraine vestibulaire de l'enfant

Vertiges récurrents de l'enfant

A. Au moins 3 crises de vertiges d'intensité modérée à sévère, durant entre 1 minute et 72 heures

B. Aucun des critères B et C de la migraine vestibulaire de l'enfant

Pour tous

- Age < 18 ans
- Pas d'autre cause pour céphalées, trouble vestibulaire ou autre affection

Figure 1: Critères diagnostiques de la migraine vestibulaire chez l'enfant

(Vestibular migraine: diagnostic criteria. Consensus document of the Barany Society and the International Headache Society (Journal of Vestibular Research 32 (2022) 1-6)

Des anomalies oculomotrices légères comme une poursuite oculomotrice irrégulière (9) sont rapportées. Cependant, une altération importante ou une association à d'autres anomalies otoneurologiques peuvent faire évoquer une cause centrale ou une ataxie épisodique de l'enfant (10).

- *Examen vestibulaire*

Le bilan vestibulaire comporte l'examen du regard sous vidéonystagmoscopie et la mesure instrumentale de la fonction vestibulaire. L'examen sous vidéonystagmoscopie peut être normal, retrouver des nystagmus spontanés (11) et positionnels (12) ou encore un nystagmus vertical inférieur (13). Ici encore, ces anomalies doivent être confrontées au tableau clinique pour une éventuelle atteinte cérébrale. La fonction vestibulaire est le plus souvent normale, dans 95 % des cas (154/162 patients) pour Wiener-Vacher et al (3) et Langhagen et al (9) rapportait 20 % de déficit vestibulaire. On décrit classiquement une hyperréflexivité symétrique aux épreuves caloriques qui peuvent parfois être mal tolérées (ce qui est assez rare chez l'enfant en général).

- *Autres examens complémentaires et imagerie*

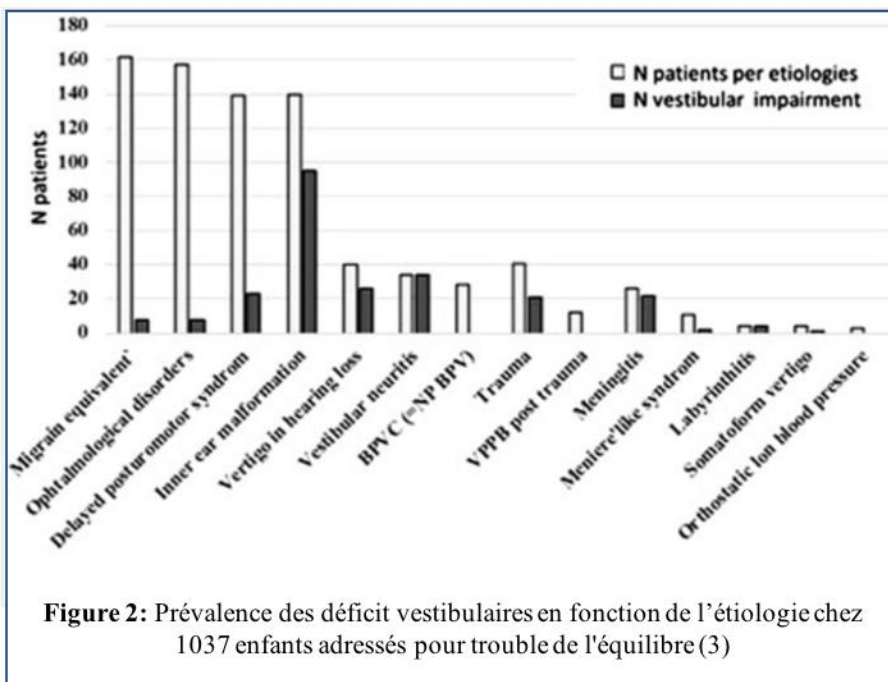
Les troubles ophtalmologiques (orthoptiques et de réfraction) sont fréquemment retrouvés chez le migraineux (3) et sont à dépister car faisant partie de la prise en charge thérapeutique.

La mesure de l'hypotension orthostatique peut être intéressante lorsque la symptomatologie s'apparente à un malaise vagal en particulier dans un contexte de poussée de croissance.

L'imagerie et en particulier l'IRM cérébrale centrée sur la fosse postérieure est proposée au moindre doute sur une atteinte centrale (altération de l'état général, ataxie majeure, syndrome cérébelleux, etc).

Conclusion:

Le tableau clinique associant céphalées et vertiges est appréhendé car il fait redouter une origine centrale, en particulier une atteinte cérébrale tumorale de la fosse postérieure qui est en réalité plutôt rare (2). En conséquence, il n'est pas rare d'observer une errance diagnostique et un délai allongé de prise en charge. La migraine vestibulaire est une étiologie fréquente des vertiges de l'enfant et le diagnostic est un enjeu essentiel. La migraine vestibulaire peut évoluer vers une symptomatologie chronique pouvant avoir un retentissement sur la qualité de vie et source d'absentéisme. Or sa prise en charge repose en première intention sur des mesures simples telles que des règles hygiéno-diététiques (14) ou la rééducation d'éventuels troubles orthoptiques.



Références:

- (1) JR. Brodsky, S. Lipson, N. Bhattacharyya. Prevalence of Pediatric Dizziness and Imbalance in the United States. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* (2020); 162(2):241-7.
- (2) T. Langhagen et al. Migraine-related vertigo and somatoform vertigo frequently occur in children and are often associated. *Neuropediatrics.* (2013); 44(1):55-8.
- (3) SR. Wiener-Vacher, J. Quarez, AL. Priol. Epidemiology of Vestibular Impairments in a Pediatric Population. *Semin Hear.* (2018); 39(3):229-42.
- (4) T. Lempert et al. Vestibular migraine: diagnostic criteria. *J Vestib Res Equilib Orientat.* (2012); 22(4):167-72.
- (5) T. Lempert T et al. Vestibular migraine: Diagnostic criteria. *J Vestib Res Equilib Orientat.* (2022); 32(1):1-6.
- (6) R. O'Reilly et al. Vestibular and balance testing in childhood migraine. *The Laryngoscope* (2012); 122(S4). doi/10.1002/lary.23809
- (7) R. Nocini et al. Visually Evoked Postural Responses (VEPRs) in Children with Vestibular Migraine. *Child Basel Switz.* (2021); 9(1):14.
- (8) V. Marcelli et al. Neuro-otological features of benign paroxysmal vertigo and benign paroxysmal positioning vertigo in children: a follow-up study. *Brain Dev.* (2006); 28(2):80-4.
- (9) T. Langhagen et al. Vestibular migraine in children and adolescents: clinical findings and laboratory tests. *Front Neurol.* (2014); 5:292.
- (10) FM. Filippopoulos et al. Episodic ataxias in children and adolescents: Clinical findings and suggested diagnostic criteria. *Front Neurol.* (2022);13:1016856.
- (11) G. Zhou G et al. Clinical significance of spontaneous nystagmus in pediatric patients. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* (2018); 111:103-7.
- (12) J. Lemos, M. Strupp. Central positional nystagmus: an update. *J Neurol.* (2022); 269(4):1851-60.
- (13) S. Zhang et al. Analysis of etiology and clinical features of spontaneous downbeat nystagmus: a retrospective study. *Front Neurol.* (2024); 15:1326879.
- (14) T. Cokyaman, H. Cetin. Pediatric vestibular migraine: Diagnosis according to ICHD-3 criteria and the effectiveness of short-term CH prophylaxis. *J Eur Paediatr Neurol Soc.* (2022); 39:19-24.
- (15) AR. Bisdorff. Management of vestibular migraine. *Ther Adv Neurol Disord.* (2011); 4(3):183-91.

Vertiges et surdité de l'enfant

La cochlée et le vestibule sont les deux structures qui constituent l'oreille interne. Elles partagent une proximité anatomique et des similitudes physiologiques et histologiques, qui font que le fonctionnement de l'une est forcément intriqué au fonctionnement de l'autre. L'importance d'analyser le fonctionnement de la fonction vestibulaire dans le cadre de la surdité est sous-tendue par le fait que la surdité neurosensorielle est le déficit neurosensoriel congénital le plus fréquent (environ 1 naissance sur 1000). De nombreuses séries ont évalué la fonction vestibulaire chez l'enfant avec un déficit auditif neurosensoriel avec des résultats variant de 20 à 70% de dysfonction vestibulaire (Cushing et al., 2008), la difficulté étant de pouvoir faire une analyse fiable d'une population très hétérogène de par l'étiologie de leur surdité neurosensorielle, leur histoire auditive, leur caractère évolutif ou pas mais aussi de par le mode d'évaluation de cette fonction vestibulaire (large variation dans l'évaluation de la fonction vestibulaire et de l'équilibre). L'essor de l'implantation cochléaire en particulier bilatérale a permis une évaluation plus homogène de cette fonction vestibulaire mais chez des enfants qui avaient une surdité sévère à profonde bilatérale.

Dr Marine PARODI
Hôpital Necker-Enfants
malades-149 Rue de
Sèvres, 75015 Paris
marine.parodi@aphp.fr

Certaines étiologies de surdité sont maintenant bien connues pour être pourvoyeuses de dysfonction vestibulaire : pour les surdités génétiques congénitales, le syndrome de Usher de type I, le syndrome de Jervell-Lange Nielsen, le syndrome de BOR, le syndrome CHARGE et pour les surdités non-génétiques, l'infection congénitale à Cytomégalo virus, les méningites. Ces dysfonctions vestibulaires ont des conséquences bien connues sur le retard d'acquisition des étapes de verticalisation, marche autonome retardée, chutes répétées, impact sur la perception de soi et de l'espace (difficultés à se positionner par rapport aux autres dans l'espace, schéma corporel erroné, mauvaise orientation dans l'espace), et construction laborieuse de la représentation de son axe corporel.

Cependant toutes ces étiologies ne sont pas pour autant pourvoyeuses à proprement parler de symptomatologie vertigineuse et la grande majorité de ces enfants avec une dysfonction vestibulaire n'aura jamais de plainte vertigineuse. Les vertiges, pour autant qu'ils soient repérés par les familles ou la plainte verbalisée par l'enfant lui-même se retrouvent, associés à des surdités neurosensorielles dans plusieurs étiologies, en particulier :

1. Les malformations cochléo-vestibulaires (anomalies de partition cochléaire, dilatation de l'aqueduc du vestibule (DAV), malformation de Mondini. La DAV (Figure 1) est l'anomalie la plus fréquemment identifiée à l'imagerie radiographique chez les enfants atteints de surdité neurosensorielle.

Initialement décrite en 1978 par Valvassori et Clemis (Valvassori and Clemis, 1978), elle est définie comme un diamètre d'aqueduc vestibulaire supérieur ou égal à 1,5 mm au milieu ou supérieur ou égal à 2 mm à l'opercule. Ce phénomène est généralement associé à d'autres malformations congénitales, notamment une partition cochléaire incomplète de type II et un canal semi-circulaire latéral élargi.

Les vertiges peuvent être le mode de révélation de ces malformations, vertiges parfois sévères d'apparition aiguë qui



Figure 1. Dilatation de l'aqueduc du vestibule
La dilatation de l'aqueduc du vestibule (DAV) (flèche bleue) est définie par un diamètre de l'aqueduc supérieur à 1,5 mm au point représentant le milieu du segment reliant la crus commune et l'ouverture du sac au niveau de la paroi postérieure du rocher

durent plusieurs jours ou plusieurs semaines, qui peuvent évoluer de façon indépendante ou concomitante de la surdité. Le degré d'impact des symptômes vestibulaires sur les patients varie considérablement d'un patient à l'autre, variant d'un patient complètement asymptomatique à des épisodes d'instabilité ou des crises de vertiges de durée variable, et ce, de façon souvent indépendante de l'atteinte auditive (Arcand et al., 1991). La réalisation d'un test de la fonction vestibulaire peut aider à identifier les patients asymptomatiques présentant un dysfonctionnement vestibulaire.

Le syndrome de Pendred (mutation du gène *SLC26A4*), pathologie autosomique récessive, en est la forme syndromique, qui associe anomalies de partition cochléaire, DAV, surdité de degré variable, congénitale ou d'apparition secondaire évolutive, associée à une dysfonction thyroïdienne (Blons et al., 2004).

2. Mutation du gène de la Stéréociline:

Récemment, Achard et al a (Achard et al., 2023) a décrit des vertiges de type paroxystiques positionnels bénins chez des patients présentant une surdité en lien avec une délétion du gène de la Stéréociline. La mutation du gène *STRC* est responsable d'environ 12% des surdités légères à moyennes congénitales, la protéine de la Stéréociline étant présente également au niveau du kinocil des cellules ciliées vestibulaires.

3. Implantation cochléaire:

Enfin l'implantation cochléaire peut impacter la fonction vestibulaire. Plusieurs mécanismes peuvent l'expliquer (labyrinthite réactionnelle à l'ouverture du labyrinthe membraneux, passage de sang dans l'oreille interne, lésions mécaniques au passage de l'électrode, traumatisme dû au fraisage). L'altération de la fonction vestibulaire varie de 0 à 77% selon les études (Cushing and Papsin, 2018), (Tien and Linthicum, 2002), (Fina et al., 2003), (Wu et al., 2022) et dépend de la population testée et du délai entre test et implantation.

Références:

- S. Achard et al. Recurrent Benign Paroxysmal Positional Vertigo in DFNB16 Patients with Biallelic *STRC* Gene Deletions. *Otol Neurotol* (2023) 44, e241–e245. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003825>
- P. Arcand et al. The large vestibular aqueduct syndrome and sensorineural hearing loss in the pediatric population. *J Otolaryngol* (1991) 20, 247–250
- H. Blons et al. F Screening of *SLC26A4* (PDS) gene in Pendred's syndrome: a large spectrum of mutations in France and phenotypic heterogeneity. *Clinical Genetics* (2004) 66, 333–340. <https://doi.org/10.1111/j.1399-0004.2004.00296.x>
- SL. Cushing, BC. Papsin. Cochlear Implants and Children with Vestibular Impairments. *Semin Hear* (2018) 39, 305–320. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1666820>
- SL. Cushing et al. Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants. *Laryngoscope* (2008) 118, 1814–1823. <https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e31817fadfa>
- M. Fina et al. Vestibular Dysfunction after Cochlear Implantation: *Otology & Neurotology* (2003) 24, 234–242. <https://doi.org/10.1097/00129492-200303000-00018>
- N. Loundon et al. Medical and Surgical Complications in Pediatric Cochlear Implantation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* (2010) 136, 12. <https://doi.org/10.1001/archoto.2009.187>
- Ö. Tarkan et al. Surgical and medical management for complications in 475 consecutive pediatric cochlear implantations. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* (2013) 77, 473–479. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2012.12.009>
- H.-C. Tien, F.H. Linthicum. Histopathologic Changes in the Vestibule after Cochlear Implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg* (2002) 127, 260–264 <https://doi.org/10.1067/mhn.2002.12855>
- G.E. Valvassori, J.D. Clemis. The Large Vestibular Aqueduct Syndrome. *The Laryngoscope* (1978) 88, 723–728. <https://doi.org/10.1002/lary.1978.88.5.723>
- Q. Wu et al. Vestibular dysfunction in pediatric patients with cochlear implantation: A systematic review and meta-analysis. *Front. Neurol* (2022) 13, 996580. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.996580>

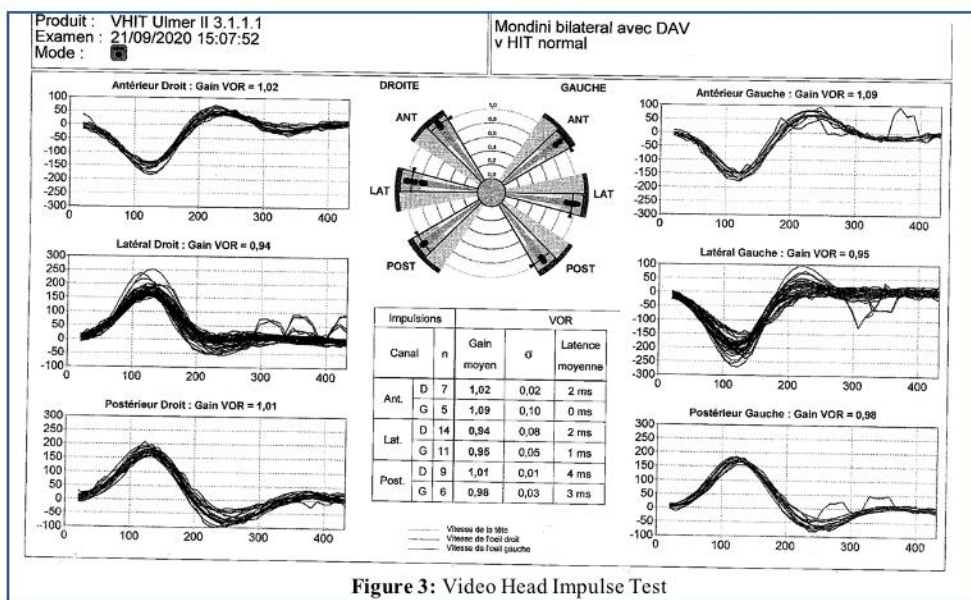
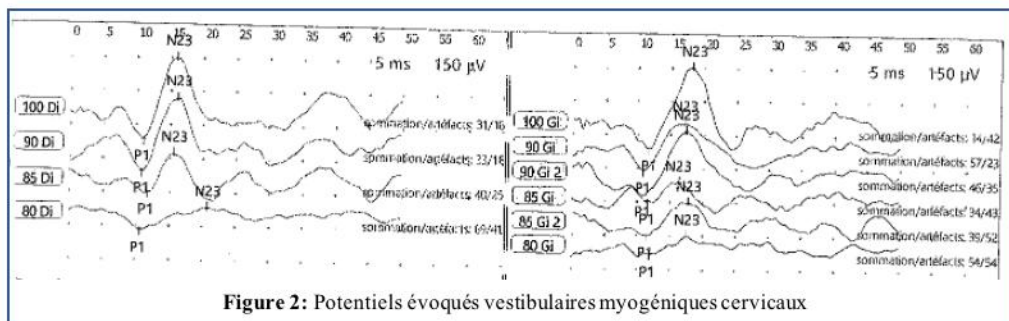
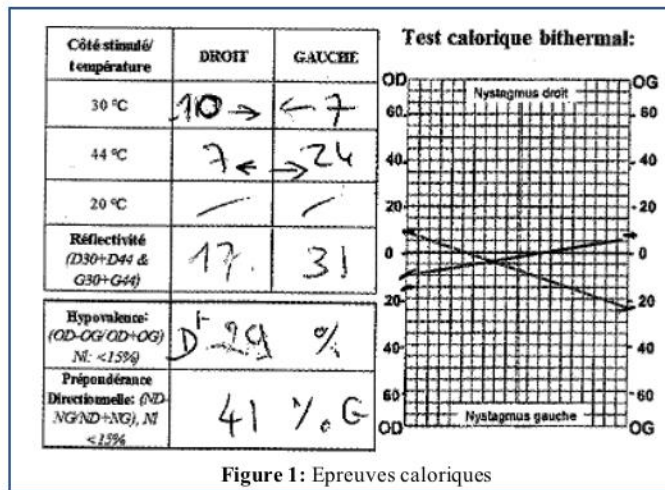
Conclusion:

Au total, l'association vertiges et surdité neurosensorielle chez l'enfant est moins fréquente que l'association dysfonction vestibulaire et surdité. L'apparition de vertiges chez un enfant sourd doit évidemment faire éliminer les causes fréquentes de vertiges dans la population pédiatrique générale (migraines, troubles ophtalmologiques, névrite vestibulaire) mais doit faire penser que leur association n'est souvent pas fortuite et faire chercher des étiologies congénitales associant une dysfonction de ces organes neurosensoriels intrinsèquement liés.

Vertiges et surdité de l'enfant: cas clinique

Une petite fille de 2 ans présentant depuis l'âge de quelques mois des crises intenses d'opisthotonos et de torticolis de 30 minutes à 1 heure. Le bilan neurologique et l'IRM cérébrale sont normaux. Découverte d'une surdité neurosensorielle unilatérale vers l'âge de 4 ans avec un bilan d'imagerie mettant en évidence une dilatation de l'aqueduc du vestibule bilatérale. Le bilan vestibulaire au décours de la découverte de la surdité, en dehors d'un épisode de crise, retrouvait une hyporéflexie vestibulaire bilatérale sur les épreuves caloriques prédominante du côté de la surdité (Figure 1). Le reste du bilan (PEVM cervicaux, VHIT) était normal (Figures 2 et 3). Ces crises dans la petite enfance s'apparentaient donc à des crises de vertiges de type Tumarkin en lien avec sa malformation cochléo-vestibulaire.

Dr Marine PARODI
Hôpital Necker-
Enfants malades-
149 Rue de Sèvres,
75015 Paris
marine.parodi@ap
hp.fr



Vertige paroxystique bénin de l'enfant : mythe ou réalité ?

SR Wiener Vacher

*Hôpital Robert Debré, Exploration Fonctionnelle de l'Equilibre chez l'Enfant (EFEE),
service d'ORL, 41 Bld Sérurier, 75019 Paris*

Depuis la publication de Basser en 1964 les discussions vont bon train et l'identité du syndrome clinique de Vertige paroxystique bénin de l'enfant (BPVC : benign paroxysmal vertigo of childhood) est toujours controversée.

Introduction

Basser décrivait chez des enfants de 2 à 4 ans, des épisodes de « vertiges » sévères associés à une instabilité, une pâleur, des nausées, des vomissements, parfois des nystagmus, sans troubles de la conscience. Ces crises récurrentes duraient souvent moins de 10 min et pouvaient se répéter à une fréquence variable pendant 6 mois à un an. Basser avait assimilé ces épisodes à des « neuronitis » (ex- névrite vestibulaire, entité elle-même remise en question actuellement). Après avoir été contesté, attribué à un équivalent de maladie de Ménière, le BPVC a été progressivement considéré comme un équivalent migraineux (au même titre que le syndrome des vomissements cycliques de l'enfant, des migraines abdominales et des torticolis récidivants), et est considéré comme un précurseur de migraine (Ralli et al 2009, Jahn K et al 2015, 2016, 2011, Gurberg 2023), en raison de signes évocateurs dans certains cas de migraine quelques fois associées (photo/phonophobie) en dehors des céphalées. Le BPVC a donc été inscrit comme équivalent migraineux dans la classification internationale de la société internationale des céphalées (ICHS2) en 2006 (Oelsen et al).

Les enfants qui présentent ces vertiges récurrents sont plus souvent vus par des pédiatres, neuropédiatres ou neurologues et comme l'évolution est résolutive sans traitement dans nombre de cas, ils ne bénéficient pas de bilan vestibulaire mais presque tous effectuent des imageries cérébrales qui se révèlent normales (prescriptions coûteuses et réclamant une anesthésie générale chez les très jeunes). La fréquence des épisodes vertigineux de BPVC dans la population pédiatrique est très variable et a été estimée dans une revue récente de la littérature à 16% des enfants présentant une « dizziness » (tournois), face aux équivalents migraineux 28% mais ces études portent plus sur des grands enfants pré ado et adolescents que de jeunes enfants (Gurberg 2023).

Formes cliniques

Dans notre expérience pratique, les BPVC peuvent se présenter selon deux tableaux cliniques assez différents :

- Une forme modérée, bien tolérée où l'enfant, âgé de 2 à 4 ans, présente des épisodes brefs (quelques secondes, moins de 1 minute) où il dit typiquement: « la maison tourne », alors que son instabilité est légère, qu'il n'a aucun signes neuro

végétatif, pas de signes neurologique (notamment pas de nystagmus) et aucune somnolence post critique. Il reprend ses jeux comme si de rien n'était. C'est la répétition des épisodes qui inquiète les parents et par conséquent les enfants.

- Une forme sévère où on retrouve tout ou partie de signes évocateurs de migraine déjà décrits par Basser chez des enfants âgés de 2 à 8-10 ans. Ces épisodes souvent un peu longs (plus de 10 minutes) sont mal tolérés, invalidants et suivis souvent d'une asthénie et d'une somnolence post-critique. Il existe en général des antécédents de migraine familiale.

Ces deux formes sont importantes à distinguer car si les formes sévères vont souvent conduire à la prescription d'une imagerie pour éliminer une tumeur de la fosse postérieure (même en cas d'examen neurologique normal) et conduire dans certains cas à la prescription d'un traitement antimigraineux, la forme modérée elle, ne justifie pas, lorsque l'examen clinique vestibulaire et neurologique est normal, d'effectuer une imagerie qui sera normale. Ces formes modérées ne demandent aucun traitement et se résolvent spontanément en quelques semaines ou mois.

Terminologie

Afin d'établir un consensus international pour la terminologie des vertiges chez l'enfant, la Société Barany a en 2021 réuni plusieurs spécialistes (majoritairement des neurologues) pour donner un nom au BPVC et à la migraine vestibulaire de l'enfant (van de Berg et al 2021). Après plusieurs mois de discussion, il a été décidé de donner 3 noms à ce tableau clinique : Vestibular Migraine of Childhood (VMC), Probable Vestibular Migraine of Childhood (probable VMC) et Recurrent Vertigo of Childhood (RVC)

VMC correspond à la migraine vestibulaire de l'enfant définie par au moins 5 épisodes comprenant des signes vestibulaires d'intensité variable durant 5 minutes à 72 heures associé à des épisodes de migraines avec ou sans aura migraineuse ou bien au moins 50% des épisodes de vertige associés à des signes évocateurs de migraine (photo/phonophobie, céphalée, incapacité fonctionnelle). Probable VMC est retenu quand au moins 3 épisodes présentent des symptômes vestibulaires d'intensité variable, durant 5 minutes à 72 heures et associés à soit une aura soit des signes évocateurs de migraine.

Recurrent Vertigo of Childhood (RVC) est retenu quand il existe au moins 3 épisodes présentant des symptômes vestibulaires d'intensité variable, durant 1 minute à 72 heures sans aucun signe évocateur de migraine.

L'ancien BPVC change de nom pour vertige récurrent de l'enfant (RVC) et est reconnu comme n'ayant initialement aucun signe associé évocateur de migraine mais sans distinction de l'intensité des symptômes ou de l'âge de survenue de ces épisodes. Une telle distinction aurait permis d'isoler les formes modérées survenant chez les très jeunes enfants, chez qui aucune imagerie et traitement n'est utile. Ceci aurait également permis de déterminer si ces formes modérées sont précurseur de migraine future comme le sont les formes graves et d'approcher de plus près les mécanismes de ces troubles.

Tout est permis pour le futur : Le BPVC est mort vive le RVC... Attention aux révolutions qui vont sûrement remettre en question cette terminologie.

Références

Basser LS. *Benign Paroxysmal Vertigo of Childhood. (a variety of vestibular neuronitis)*. Brain. 1964 Mar;87:141-52. doi: 10.1093/brain/87.1.141. PMID: 14152207.

Jahn K, Langhagen T, Schroeder AS, Heinen F. Vertigo and dizziness in childhood - update on diagnosis and treatment. *Neuropediatrics.* 2011 Aug;42(4):129-34. doi: 10.1055/s-0031-1283158. Epub 2011 Jul 15. PMID: 21766267 Review.

Jahn K, Langhagen T, Heinen F. *Vertigo and dizziness in children.* *Curr Opin Neurol.* 2015 Feb; 28(1): 78-82. doi: 10.1097/WCO.000000000000157. PMID: 25502049.

Jahn K, Langhagen T. *Vertigo and dizziness in children* *Handb Clin Neurol.* 2016;137:353-63. doi: 10.1016/B978-0-444-63437-5.00025-X.

Gurberg J, Tomczak KK, Brodsky JR. *Benign paroxysmal vertigo of childhood.* *Handb Clin Neurol.* 2023;198:229-240. doi: 10.1016/B978-0-12-823356-6.00004-4. PMID: 38043965 Review.

Ralli G, Atturo F, de Filippis C. *Idiopathic benign paroxysmal vertigo in children, a migraine precursor.* *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009 Dec;73 Suppl 1:S16-8. doi: 10.1016/S0165-5876(09)70004-7. PMID: 20114149.

Olesen J. *International Classification of Headache Disorders, Second Edition (ICHD-2): current status and future revisions.* *Cephalalgia.* 2006 Dec; 26(12):1409-10. doi: 10.1111/j.1468-2982.2006.01214.x. PMID: 17116090.

van de Berg R, Widdershoven J, Bisdorff A, Evers S, Wiener-Vacher S, Cushing SL, Mack KJ, Kim JS, Jahn K, Strupp M, Lempert T. *Vestibular Migraine of Childhood and Recurrent Vertigo of Childhood: Diagnostic criteria Consensus document of the Committee for the Classification of Vestibular Disorders of the Bárány Society and the International Headache Society.* *J Vestib Res.* 2021;31(1):1-9. doi: 10.3233/VES-200003. PMID: 33386837; PMCID: PMC9249292.

Près de **10000** vues en
un mois pour le GDRV sur
les réseaux sociaux
Suivez-vous !!



Paroxysmies vestibulaires de l'enfant

Reynard Pierre, Ionescu Eugen

Service audiologie et explorations oto-neurologiques, hôpital Femme-Mère Enfant, 69500 Bron

Contexte et critères cliniques

La migraine vestibulaire et ses variantes (dont le vertige paroxystique bénin, VPB) sont la cause la plus fréquente de vertige (32,7 %) chez l'enfant, suivie par les troubles cochléo-vestibulaires (23,9 %) [1]. Bien différente du VPB, la paroxysmie vestibulaire (VP) consiste en des crises de vertiges récurrentes, brèves (moins d'une minute), spontanées, stéréotypées et répondant à des molécules anti-épileptiques (carbamazépine/oxcarbazépine) [2]. Elle est classiquement secondaire à une compression du nerf cochléo-vestibulaire (VIII) par une structure vasculaire sur son trajet jusqu'à sa pénétration dans le tronc cérébral. Ce syndrome de conflit neurovasculaire (CNV) a déjà été décrit chez l'enfant [3]. Il consiste en l'altération de la conduction électrique au sein d'un VIII partiellement démyélinisé par une structure vasculaire au contact [4]. Il a récemment été rapporté qu'un rétrécissement du conduit auditif interne (CAI) pouvait également générer des symptômes évocateurs de VP, chez l'adulte [5] mais aussi dans une cohorte d'enfants

initialement suspectés de VPB [6]. Dans la moitié des cas, un diagnostic de CNV a été posé. Dans l'autre groupe, un rétrécissement du CAI était présent, mais sans CNV.

Critères radiologiques

Le diagnostic nécessite une analyse de la forme et des diamètres du CAI dans le plan axial et coronal (**Figure**). L'IRM 1,5 ou 3 Tesla permet d'éliminer une pathologie centrale et d'analyser la morphologie du VIII (écartant une hypotrophie ou une atrophie du nerf, autour duquel le CAI apparaît rétréci; dans ce cas sans symptôme de VP). En cas de suspicion de rétrécissement du CAI, un scanner des os temporaux (si possible, car irradiant) est alors réalisé secondairement. Selon Marques et al., les mesures normatives pédiatriques seraient: longueur CAI = 11,17 mm, diamètre vertical du fundus = 4,82 mm et diamètre vertical du porus = 7,53 mm [6]. Le CAI serait considéré comme rétréci lorsque le diamètre antéropostérieur ou cranio-caudal mesure moins de 3 mm [5-6].

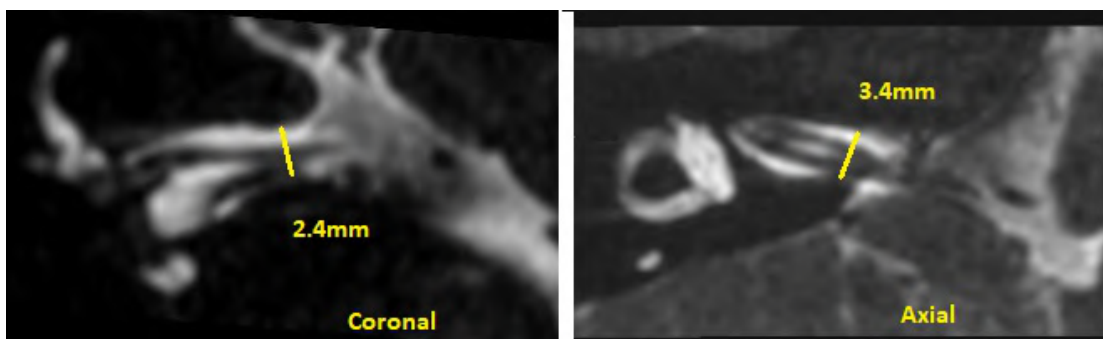


Figure: Rétrécissement du CAI (plan coronal); diamètre normal dans le plan axial.

Thérapeutique et hypothèses physiopathologiques

Lehnen et al. décrivaient le cas de trois enfants présentant des VP; l'IRM montrait un CNV par boucle vasculaire au contact d'un des deux VIII. Les crises avaient cessé après l'administration de carbamazépine à faible dose (2-4 mg/kg par jour) [3]. Plus loin, nous avons prescrit de faibles doses d'oxcarbazépine sur une courte période pour des enfants présentant un CNV ou un CAI étroit en soulageant les symptômes dans les deux groupes [6]. L'efficacité de l'oxcarbazépine pourrait être secondaire à sa capacité à se lier aux canaux sodiques et à inhiber les excitations neuronales répétitives ou de sa capacité à inhiber le glutamate, neurotransmetteur important pour le système auditif [8].

Dans le cas d'un CAI rétréci, les symptômes cochléo-vestibulaires seraient liés à une neuropathie locale rappelant ainsi la pathologie du nerf médian dans le canal carpien ou des radiculopathies causées par une compression locale. La VP secondaire à un CAI rétréci pourrait être responsable d'une neuropathie locale du nerf, sur une surface plus étendue que dans le CNV [5].

Références

- [1] Fancello V, Palma S, Monzani D, Pelucchi S, Genovese E, Ciorba A. Vertigo and dizziness in children: An update. *Children*. 2021;8:1025.
- [2] Strupp M, Lopez-Escamez J.A., Kim J.S., Straumann D., Jen J.C., Carey J., Bisdorff A., Brandt T. Vestibular paroxysmia: Diagnostic criteria. *J Vestib Res Equilib Orientat*. 2016;26:409–415.
- [3] Lehnen N, Langhagen T, Heinen F, Huppert D, Brandt T, Jahn K. Vestibular paroxysmia in children: A treatable cause of short vertigo attacks. *Dev Med Child Neurol*. 2015;57:393–396.
- [4] De Ridder D, Møller A, Verlooy J, Cornelissen M, Ridder L. De Is the root entry/exit zone important in microvascular compression syndromes? *Neurosurgery*. 2002;51:427–433.
- [5] Ionescu E & Reynard P, Idriss SA, Ltaief-Boudriga A, Joly CA, Thai-Van H. The "Near"-Narrowed Internal Auditory Canal Syndrome in Adults: Clinical Aspects, Audio-Vestibular Findings, and Radiological Criteria for Diagnosis. *J Clin Med*. 2023;12(24):7580.
- [6] Idriss SA, Thai-Van H, Altaïsan R, Ltaief-Boudriga A, Reynard P, Ionescu EC. The Narrowed Internal Auditory Canal: A Distinct Etiology of Pediatric Vestibular Paroxysmia. *J Clin Med*. 2022;11(15):4300.
- [7] Marques S.R., Ajzen S., D'Ippolito G., Alonso L., Isotani S., Lederman H. Morphometric Analysis of the Internal Auditory Canal by Computed Tomography Imaging. *Iran J Radiol*. 2012;9:71–78. doi: 10.5812/iranjradiol.7849.
- [8] Preuss CV, Randhawa G, Wy TJP, Saadabadi A. Oxcarbazepine. 2023. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan*.
- [9] Jannetta P.J., Møller M.B., Møller A.R. Disabling positional vertigo. *N Engl J Med*. 1984;310:1700–1705.

La paroxysmie secondaire à un CAI rétréci correspondrait en quelque sorte à un conflit entre deux éléments anatomiques : le contenu (nerf de taille et morphologie normale) et le contenant (IAC rétréci, donc de plus petit volume). La présence d'un CAI étroit pourrait potentialiser la compression du VIII s' il existe une boucle vasculaire au contact.

Selon la description originale de Janetta et Moller, l'altération du VIII par la structure vasculaire pourrait être séquentielle : la compression progressive du tissu neuronal entraîne d'abord une hyperactivité, puis des symptômes d'hypoactivité et, enfin, une perte totale de fonction [9].

Conclusion

La VP est une étiologie récente, rare mais documentée de vertige chez l'enfant, en lien avec un CNV. Une présentation clinique et des résultats thérapeutiques similaires ont été décrits chez des enfants présentant un CAI étroit sans CNV. Le diagnostic est suspecté par l'IRM si possible confirmé par scanner des os temporaux avec analyse de la forme, du diamètre et de la largeur d'ouverture du CAI dans les plans axial et coronal.

Vertiges d'origine centrale chez l'enfant

La fonction d'équilibration est une fonction multisensorielle résultant de l'intégration d'informations vestibulaires, visuelles et proprioceptives. Les troubles moteurs et oculomoteurs peuvent aussi être sources de troubles de l'équilibre. Les vertiges de l'enfant peuvent donc témoigner de pathologies variées qu'il convient de différencier grâce à un interrogatoire minutieux et un examen clinique complet et rigoureux. A l'issue de cet examen, il est primordial de pouvoir reconnaître un vertige d'origine centrale, pouvant mettre en jeu le pronostic vital et fonctionnel de l'enfant à court, moyen ou long terme. Dans une revue de la littérature publiée en 2021 et portant sur 2470 enfants consultants pour vertiges, une origine neurologique était retrouvée dans 10.4% des cas, tous âges confondus. Chez les moins de 5 ans, cette origine était retrouvée dans 18.4% des cas (1). L'objectif de cet article est de présenter les principales étiologies des vertiges d'origine centrale chez l'enfant et de résumer les signes devant y faire penser lors de la prise en charge d'un enfant consultant pour vertiges et/ou trouble de l'équilibre. La migraine vestibulaire et les vertiges récurrents de l'enfant seront traités dans un autre chapitre.

Quand suspecter un vertige d'origine centrale chez l'enfant ?

Dans une étude Finlandaise publiée en 2006 (2), 87 enfants ont eu une imagerie (scanner ou IRM) pour vertiges, 37 avaient une imagerie pathologique : 14 avec une image déjà connue et inchangée et 23 avec une découverte d'image pathologique. Parmi ces derniers, seuls quatre enfants n'avaient aucun déficit neurologique : trois avaient par ailleurs des céphalées et l'enfant qui n'avait ni déficit ni céphalées, avait une fracture de l'os temporal post-traumatique. On peut donc dire que devant un vertige chez l'enfant, un interrogatoire précis et un examen clinique complet otologique, neurologique et vestibulaire, peuvent rapidement faire suspecter une potentielle atteinte centrale.

A l'interrogatoire, il est important de relever la présence de céphalées, de cervicalgies, d'une fièvre, d'une somnolence ou d'un déficit neurologique ou d'un trouble de coordination motrice. D'un point de vue postural, un enfant incapable de tenir debout, même les yeux ouverts, doit orienter l'examineur vers une cause centrale.

Comme chez l'adulte, l'algorithme HINTS pour Head Impulse-Nystagmus-Test of Skew a démontré son intérêt pour différencier un syndrome vestibulaire périphérique d'un vertige d'origine centrale. La normalité du HIT représente le premier drapeau rouge qui doit évoquer la possibilité d'une affection centrale. Un nystagmus à dominante verticale, torsionnelle ou horizontale pure, multidirectionnel, et non inhibé par la fixation est évocateur d'une origine centrale. La présence d'un gaze evoked nystagmus doit également orienter vers une cause neurologique.

Dr Salma JBYEH
Hôpital Necker-Enfants malades
149 Rue de Sèvres, 75015 Paris
salma.jbyeh@aphp.fr

Enfin, il faut être vigilant aux nystagmus positionnels ne s'épuisant pas, ne s'accompagnant pas de vertiges ou résistants aux manœuvres positionnelles.

- Signes généraux** : fièvre, sepsis, troubles de la conscience
- Station debout impossible**, marche ataxique, instabilité importante, rétropulsion
- Céphalées inhabituelles et cervicalgies** au 1^{er} plan
- Syndrome méningé ou encéphalique**
- Vertiges récurrents et stéréotypés**
- Examen neurologique anormal** :
 - Trouble de la poursuite oculaire
 - Anomalies des saccades
 - Signes neurologiques déficitaires (ex: hémiplégie, troubles pharyngolaryngés) et/ou syndrome cérébelleux
 - Signes d'hypertension intracrânienne
- HINTS** :
 - Nystagmus atypique (multidirectionnel, vertical
 - pur, horizontal pur ou torsionnel pur, non inhibé par la fixation voire augmenté, gaze evoked nystagmus)
 - Et/ou Head Impulse Test normal
 - Et/ou présence d'une skew deviation
- Syndrome vestibulaire disharmonieux**
- Mouvements oculaires anormaux** (ex; flutter, opsoclonus)
- Absence de symptômes auditifs**
- Nystagmus positionnels ne répondant pas aux critères habituels des VPPB**

Figure 1. Les drapeaux rouges orientant vers un vertige central chez l'enfant

La présence d'une skew deviation est aussi un drapeau rouge à rechercher systématiquement lors de l'examen d'un enfant vertigineux. Toute anomalie de l'examen neurologique impose la réalisation d'une imagerie cérébrale chez l'enfant. La figure 1 résume les drapeaux rouges qui imposent la recherche d'une origine centrale à tout trouble de l'équilibre ou vertige de l'enfant.

Etiologies des vertiges d'origine centrale chez l'enfant en fonction de la présentation clinique:

○ **Vertiges avec ataxie et hypertension intracrânienne**

Les tumeurs du système nerveux central (SNC) sont les tumeurs solides de l'enfant les plus fréquentes, représentant près de 30% des tumeurs, juste avant les leucémies. Les tumeurs de la fosse postérieure représentent 45 à 60% de l'ensemble des tumeurs du SNC de l'enfant. Trois topographies tumorales peuvent se présenter avec des manifestations vertigineuses ou des troubles de l'équilibre : les lésions du tronc cérébral intra-axiales (ex : gliomes), les lésions cérébelleuses (ex : médulloblastomes, astrocytomes) et les lésions de l'angle ponto-cérébelleux (ex : neurinomes).

Dans une étude Française publiée en 2018 sur l'épidémiologie des vertiges pédiatriques, les tumeurs de la fosse postérieure étaient très rares et représentaient moins de 1% des étiologies retrouvées chez les enfants consultants pour vertiges (3). Ces tumeurs se manifestent rarement par des vertiges isolés ou au 1^{er} plan. En effet, le plus souvent, ils s'accompagnent d'ataxie et de signes d'hypertension intracrânienne (céphalées matinales, vomissements en jets survenant à l'acmé des céphalées et les soulageant, troubles oculaires avec diplopie et œdème papillaire, somnolence, apathie, triade de Kocher-Cushing).

○ **Vertiges fébriles avec troubles de conscience**

Des vertiges associés à des signes généraux tels qu'une fièvre, un sepsis ou des troubles de la conscience doivent faire évoquer une infection du SNC comme une méningoencéphalite ou une méningite mais aussi une pathologie inflammatoire comme l'encéphalomyélite aiguë disséminée (4). Parmi les encéphalites liées aux infections, on distingue les encéphalites infectieuses par agression directe du pathogène, des encéphalites dites « post-infectieuses » liées à un mécanisme immunologique.

Infections du système nerveux central

La méningite peut toucher le système vestibulaire périphérique par invasion bactérienne de l'oreille interne et par une atteinte inflammatoire secondaire, entraînant une surdité.

Dans le cas d'une méningoencéphalite virale ou bactérienne, le processus inflammatoire peut aussi conduire à des lésions du système vestibulaire central avec inflammation du tronc cérébral et du cervelet. Ainsi tout vertige fébrile de l'enfant doit être considéré comme un signe de localisation, indiquant une atteinte de la fosse postérieure. L'imagerie cérébrale doit être réalisée avant la ponction lombaire (4).

Pathologies inflammatoires

L'ataxie, les vertiges et les troubles de l'équilibre peuvent être les symptômes d'une cérébellite post-infectieuse avec atteinte du système vestibulo-cérébelleux (ex : cérébellite post varicelleuse). Les vertiges peuvent également être associés à une encéphalite ou encéphalomyélite post-infectieuses. Les agents infectieux le plus souvent incriminés sont les virus de la famille des Herpesviridae, l'EBV et les entérovirus (4). Les encéphalites post infectieuses sont souvent regroupées sous le terme « encéphalomyélite aiguë disséminée (ADEM) ». L'ADEM est plus fréquente chez l'enfant que chez l'adulte. Son incidence en population pédiatrique est estimée à 0,4/100000 par an. Il existe une prépondérance masculine et saisonnière avec des pics en hiver et au printemps. Il s'agit d'une maladie inflammatoire démyélinisante du SNC. Liée à un mécanisme auto-immun, elle s'installe typiquement dans les suites d'une infection (ou vaccination) après un intervalle libre de deux à 30 jours. Son installation est brutale ou rapidement progressive. Le tableau clinique associe troubles de la conscience, nausées, vomissements, convulsions, fièvre, raideur méningée, ataxie et signes focaux déficitaires (ex : hémiplégie, neuropathie optique). L'IRM cérébrale avec injection de gadolinium est l'examen de choix. Elle retrouve des lésions apparaissant en hypersignal sur les séquences pondérées en T2 et en FLAIR (5).

○ Vertiges à début brutal

Accidents vasculaires de la fosse postérieure

L'accident vasculaire cérébrale (AVC) pédiatrique affecte un millier d'enfants chaque année en France (6). Les AVC de l'enfant touchent le plus souvent la circulation antérieure, alors qu'ils ne concernent la circulation postérieure que dans 15 à 22% des cas. Les étiologies les plus fréquentes d'AVC ischémiques de la circulation postérieure chez l'enfant sont les artériopathies sténosantes intracrâniennes (artériopathie cérébrale focale, maladie de Moya-Moya, artériopathies post-varicelleuses) et les vasculopathies extracrâniennes, principalement les dissections des artères cervicales. Les autres causes retrouvées sont les cardiopathies emboliques, la drépanocytose et les troubles de la coagulation. Les AVC hémorragiques sont le plus souvent dus à une malformation vasculaire cérébrale (malformation artérioveineuse, cavernome, anévrisme) (7).

Les symptômes d'un AVC de la circulation postérieure sont moins spécifiques chez l'enfant que chez l'adulte, les rendant plus difficiles à reconnaître à la phase aiguë, engendrant ainsi un retard diagnostique. Une ataxie, des vertiges, des vomissements, des céphalées, des troubles de l'élocution et une faiblesse des membres sont souvent rapportés. L'examen de référence est l'IRM.

Sclérose en plaques

Chez les patients atteints de sclérose en plaques, les vertiges et troubles de l'équilibre sont fréquents, liés à une atteinte du tronc cérébral et des structures cérébelleuses. Ces symptômes peuvent être isolés ou associés à d'autres atteintes. La sclérose en plaques de début pédiatrique est une maladie rare, et concerne environ 5 à 10% des patients atteints de sclérose en plaques avec un âge moyen de 11-12 ans (4).

○ Vertiges récurrents

La migraine et le vertige récurrent de l'enfant seront abordés dans un autre chapitre de cette newsletter.

Ataxie épisodique

Les ataxies épisodiques héréditaires sont des pathologies neurologiques, monogéniques, rares, hétérogènes sur le plan clinique et sur le plan génétique.

Leur transmission est autosomique dominante. Des mutations ont été identifiées dans quatre gènes qui codent pour des canaux et des transporteurs ioniques membranaires. Ces ataxies épisodiques se manifestent par des épisodes de vertiges et d'ataxie, déclenchés par le stress émotionnel et l'exercice physique, et durant de quelques secondes à plusieurs heures, voire plusieurs jours. L'EA2 est la plus fréquente des ataxies épisodiques génétiques : l'ataxie et les vertiges peuvent s'accompagner d'une diplopie, d'une dysarthrie, de nausées et vomissements, de diplopie et de faiblesse musculaire. La présence d'un nystagmus intercritique est notée dans plus de 90 % des cas. L'IRM cérébrale peut mettre en évidence une atrophie cérébelleuse à prédominance vermiennne (8). La fréquence et la sévérité des crises peuvent être diminuées voire arrêtées chez la plupart des patients par l'administration d'acétazolamide.

Epilepsie vestibulaire

L'épilepsie vestibulaire est une forme rare et partielle d'épilepsie, secondaire à des décharges épileptiques focales dans le lobe temporal ou dans le cortex associatif pariétal. La crise vertigineuse se caractérise par un vertige rotatoire ou linéaire (sensation de chute ou d'inclinaison), durant quelques secondes à une ou deux minutes, non positionnel. Il s'accompagne habituellement de nausées, vomissements, acouphènes, paresthésies ipsi et controlatérales, hallucinations gustatives ou olfactives, dépersonnalisation et anxiété. Une modification de la conscience, une amnésie plus ou moins totale, et la répétition stéréotypée des crises plaident en faveur de la nature épileptique du vertige. Les examens cochléo-vestibulaires sont normaux.

En dehors des crises, l'examen neurologique est en général normal. L'électroencéphalogramme montre un foyer temporo-pariétal. L'épilepsie vestibulaire peut révéler un cavernome temporal et justifie la réalisation d'une imagerie cérébrale. La survenue de vertiges chez un enfant épileptique, traité par diphenylhydantoïne ou carbamazépine, témoigne souvent d'un surdosage (4, 9).

Torticolis paroxystique bénin

Le torticolis paroxystique bénin s'observe chez les nourrissons et les petits enfants et se caractérise par des crises aiguës, récurrentes, d'inclinaison de la tête d'un côté ou de l'autre, régressant spontanément au bout de quelques minutes à jours. Au moins un des symptômes suivants doit être présent : pâleur, irritabilité, malaise, vomissements et ataxie. L'examen neurologique doit être normal entre les crises et le tableau ne doit pas pouvoir être imputé à une autre pathologie. Des mutations des gènes CACNA1A ou ATP1A2, codant respectivement pour des canaux calciques et pour la pompe Na⁺/K⁺ ATPase, peuvent être retrouvées. Un antécédent familial de migraine n'est pas inhabituel. Les enfants ayant présenté ce type de torticolis n'ont pas de retard de développement moteur. Certains chercheurs rapportent que la plupart de ces enfants ne développent pas de migraine à l'adolescence, tandis que d'autres soulignent l'existence d'un continuum entre le torticolis paroxystique, le vertige récurrent de l'enfant et la migraine vestibulaire. Enfin, il faut garder à l'esprit que tout torticolis permanent de l'enfant peut révéler une tumeur cérébrale ou un engorgement (4, 9).

Malformations de Chiari

Dans une étude publiée en 2019, sur 99 enfants âgés de huit mois à 17 ans, traités pour une malformation de Chiari de type 1, 71 % présentaient des céphalées, 11 % un syndrome cérébelleux, 12 % des vertiges, 29 % des troubles sensitivomoteurs, 5 % une atteinte des paires crâniennes et 5 % un syndrome d'apnée du sommeil. Le diagnostic positif est posé par une IRM centrée sur la jonction crano-vertébrale, permettant de mesurer la descente tonsillaire à travers le foramen magnum et de rechercher une syringomyélie associée (10).

Références:

- (1) V. Fancello et al. Vertigo and Dizziness in Children: An Update. *Children* 2021, 8, 1025. Doi : 10.3390/children8111025
- (2) R. Niemensivu. Value of imaging studies in vertiginous children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* (2006), 70, 1639—1644. Doi : 10.3390/children8111025
- (3) Wiener-Vacher SR, Quarez J, Priol AL. Epidemiology of vestibular impairments in a pediatric population. *Semin Hear* (2018), 39:229-42
- (4) T. Beretti, B. Desmou. Vertigo and dizziness in children : when to consider a neurological cause. *Archives de Pédiatrie* (2023), 30 (7), 505-509. Doi : 10.1016/j.arcped.2023.07.001
- (5) R. Sonnevile, M. Wolff. Encéphalomyélite aiguë disséminée et encéphalites post-infectieuses graves. *Réanimation* (2007)16,452-462. doi.org/10.1016/j.reaurg.2007.09.004
- (6) O. Naggara et al. AVC de l'enfant, imagerie diagnostique et thérapeutique. *Bull Acad Natl Med* (2019) 203, 513—521. Doi : 10.1016/j.banm.2019.05.015
- (7) M. Fink et al. Posterior arterial ischemic stroke in children : clinical features and neuroimaging characteristics. *Stroke* (2019) Sep ;50(9) :2329 2335. Doi : 10.1161/STROKEAHA.119.025154
- (8) F. Riant, K. Vahedi, E. Toumier-Lasserve. Ataxies épisodiques. *EMC-Neurologie* (2011); 8 (4) 1-5. Doi : 10.1016/S0246-0378(11)51545-3
- (9) M. Toupet. Vertige chez l'enfant. *EMC* (1995)
- (10) T. Broussolle et al., Malformation de Chiari I chez l'enfant : évaluation d'une série de 99 patients traités entre 2001 et 2017. *Neurochirurgie* (2019), 65 (2-3), 143. Doi : 10.1016/j.neuchi.2019.03.120

Conclusion:

Tout vertige de l'enfant peut être le symptôme d'une atteinte du SNC. Même si ces vertiges centraux sont redoutés par le praticien ORL, ils restent rares chez l'enfant et de diagnostic aisé, à condition de mener un interrogatoire précis et un examen clinique complet. En effet, dans les atteintes centrales, l'examen clinique est plus sensible que l'imagerie en phase aiguë. Toute suspicion de vertige d'origine centrale impose la réalisation d'une imagerie (scanner et/ou IRM) et le recours à un confrère spécialisé.

Vertiges chez l'enfant

- Nouvelles avancées de la recherche fondamentale et clinique



9^e COLLOQUE ANNUEL

04 & 05

Octobre

MARSEILLE

2024

GDR

Vertige



Imagerie du labyrinthe membraneux chez l'enfant

Dr Kahina Nassima BELHOUS
Hôpital Necker-Enfants malades
149 Rue de Sèvres, 75015 Paris
kahina.belhous@aphp.fr

L'imagerie des vertiges et des troubles de l'équilibre a longtemps été limitée à une imagerie morphologique à la recherche d'une cause centrale ou périphérique au niveau du labyrinthe osseux. Ces dix dernières années, d'importants progrès dans le développement de la séquence 3DFLAIR avec injection retardée de produit de contraste ont permis une analyse fine et précise du labyrinthe membraneux. Cette séquence a été initialement développée dans le cadre de l'exploration de la maladie de Ménière chez l'adulte à la recherche « d'hydrops ». Les vertiges et troubles de l'équilibre sont des symptômes fréquents chez l'adulte et non rares chez l'enfant avec une prévalence de 5.7 % aux USA (1). Les cliniciens sont cependant confrontés à des difficultés diagnostiques de cette symptomatologie en pédiatrie engendrant ainsi des retards diagnostiques avec une incidence sur le développement psychomoteur de l'enfant (2). Ces vertiges peuvent s'associer ou non à une surdité ou à des acouphènes dans un contexte aigu ou chronique. Les étiologies sont nombreuses et différent de celle de l'adulte, en effet si la maladie de Ménière est l'une des causes les plus fréquentes de cette symptomatologie chez l'adulte, elle est plus rare chez l'enfant (3).

Exploration IRM en protocole « Hydrops »

L'exploration du labyrinthe membraneux requiert la réalisation d'une séquence 3DFLAIR quatre heures après injection de Gadovist (Gadobutrol/ Gadovist, une seule dose de 0,1 millilitre de GADOVIST par kg) sur une IRM 3 Tesla. Il s'agit d'une séquence optimisée pour les conduits auditifs internes avec une bonne résolution spatiale à angle de bascule constant avec un temps de répétition long. Ces séquences sont actuellement disponibles sur les IRM 1.5 Tesla de dernière génération.

Le produit de contraste injecté par voie intraveineuse traverse la barrière hémato-labyrinthique puis diffuse et s'accumule dans la périlymphe atteignant une concentration maximale quatre heures après injection permettant ainsi une opacification périlymphatique. Le produit de contraste ne diffuse cependant pas dans le secteur endolymphatique permettant ainsi de l'analyser par contraste négatif (Figure 1).

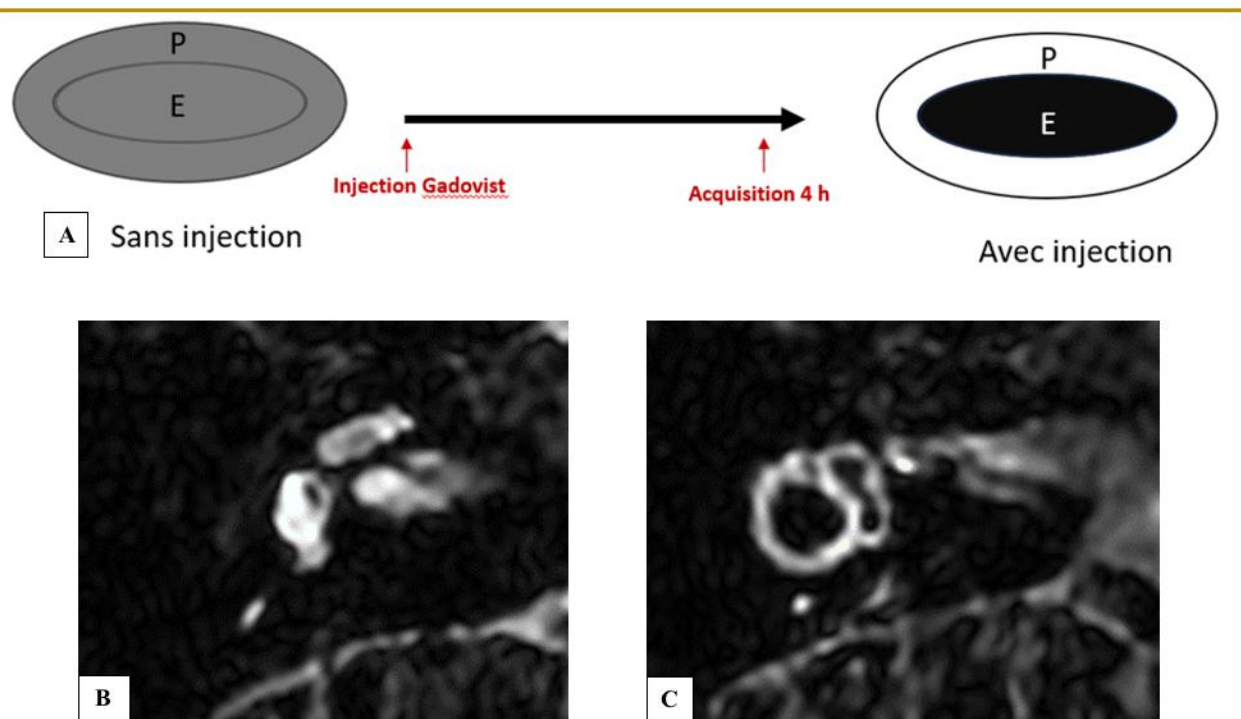
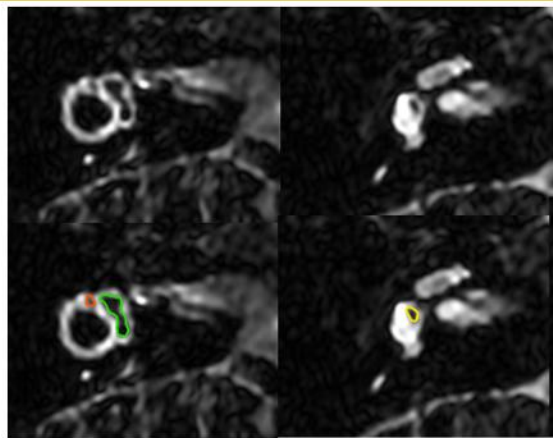


Figure 1 : (A) Diffusion du Gadolinium au sein de la périlymphe atteignant sa concentration maximale quatre heures après injection, l'absence de diffusion du Gadolinium dans l'endolymph permet une analyse du labyrinthe membraneux par contraste négatif. (B) Analyse en contraste négatif du saccule et (C) de l'utricle.

Protocole « Hydrops » et particularités pédiatriques :

La réalisation de cette séquence en population pédiatrique requiert une certaine préparation et parfois une sédation en fonction de l'âge et du poids de l'enfant :

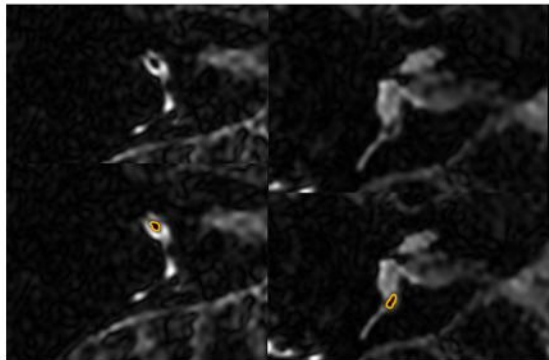
- Enfant de > de 5kg et de < de 23 kg (enfant de moins de 6 ans) : sédation au Pentobarbital le plus souvent à 5 mg/kg par voie intrarectale et emmailloter l'enfant au moins 1 heure avant l'acquisition.
- Enfant de plus de 3-4 ans : tenter la réassurance par une IRM jeu ou des lunettes de cinévision pour éviter la sédation.



Utricule

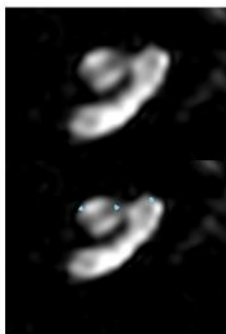
Saccule

Ampoule CSCL



Ampoule CSCS

Ampoule CSCP



Canal cochléaire

Figure 2 : Radioanatomie du labyrinthe membraneux

Exploration IRM, que regarder ?

Cette séquence va permettre une analyse morphologique du labyrinthe membraneux notamment du saccule, utricule et du canal cochléaire (Figure 2), elle va permettre également de détecter une prise de contraste anormale de la périlymphe secondaire à une rupture de la barrière hémato-labyrinthique.

Sémiologie et étiologies :

o « L'hydrops » :

Il correspond à une distension des structures contenant l'endolymphe par excès d'endolymphe (produit par la strie vasculaire et résorbé par l'aqueduc du vestibule. Sa principale cause chez l'adulte, est primaire « Maladie de Ménière » avec une extension de la distension du canal cochléaire au saccule à l'utricule puis aux ampoules (4). Chez l'enfant, les causes sont le plus souvent secondaires : une surdité de perception isolée sur les basses fréquences, un syndrome cochléovestibulaire aigu (figure 3), une malformation d'oreille interne (figure 4), une hypotension intracrânienne, un Minor.

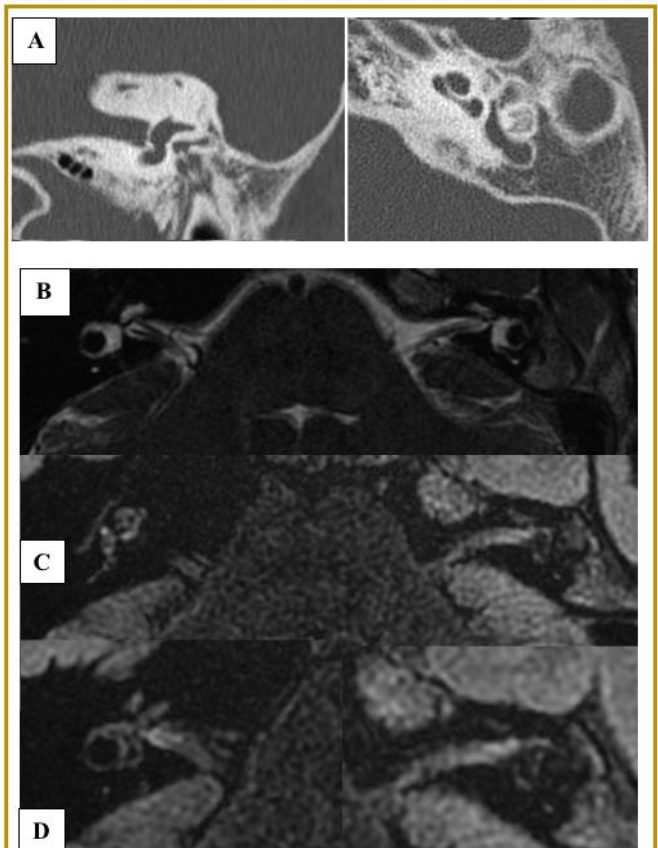


Figure 3 : Syndrome cochléovestibulaire gauche chez une fille de 14 ans dans un contexte de Goldenhar avec aplasie majeure gauche et mineure droite. ATCD de cholestéatome gauche.

(A) Coupes axiale et coronale du rocher gauche illustrant une aplasie majeure gauche, (B) Séquence morphologie 3DT2HR ne retrouvant pas de malformation de l'oreille interne, (C) Dilatation du saccule gauche et (D) de l'utricule gauche s'invaginant dans la portion non ampullaire du canal semicirculaire latéral gauche.

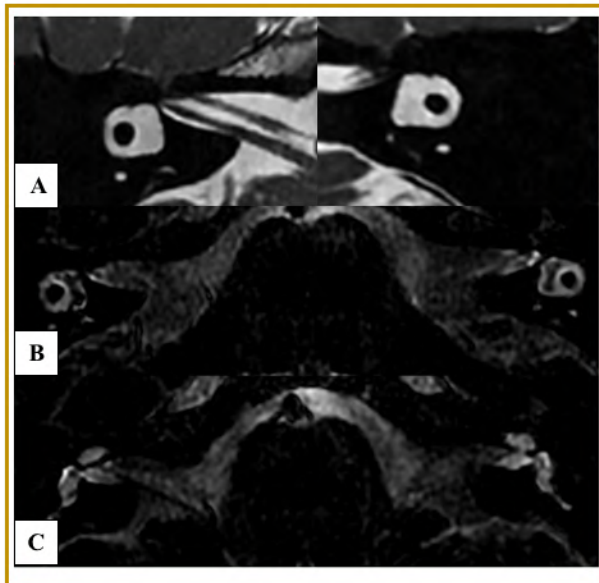


Figure 4 : Garçon de 15ans, surdité de perception gauche moyenne à sévère. (A) Dilatation vestibulaire et des CSCL plus importante à gauche sur la séquence 3DT2HR; (B)Hydrops de l'utricule bilatéral plus important à droite; (C) Hydrops du saccule doit.

o **Labyrinthite :**

Elle se présente le plus souvent sous forme d'un syndrome cochléovestibulaire aigu avec vertige et surdité d'apparition brutale. La gamme étiologique est très large d'où l'importance d'une corrélation au contexte clinique. A l'IRM, sur le plan sémiologique, la labyrinthite se présente sous forme d'une prise de contraste intense non systématisée du labyrinthe antérieure et /ou postérieure du secteur périlymphatique et parfois endolympatique confondus (Figure 5 et 6). Son principal diagnostic différentiel est l'hémorragie intralabyrinthique (d'où l'intérêt d'une séquence 3DFLAIR ou T1 sans injection à la recherche d'un hypersignal T1 spontané).

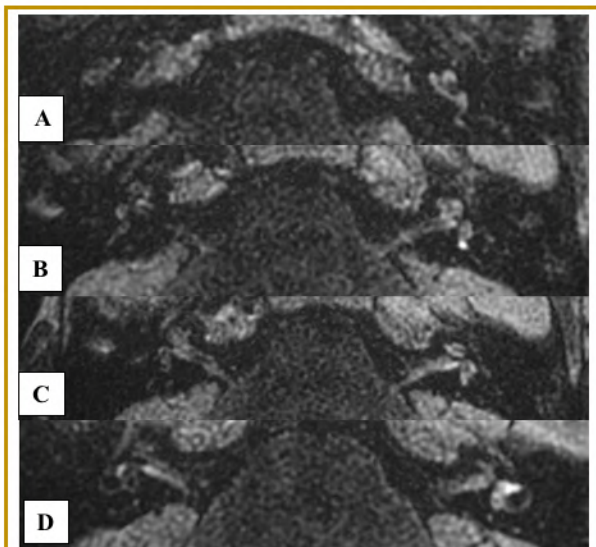


Figure 5 : Fille de 13 ans, syndrome cochléovestibulaire gauche brusque avec cophose gauche et déficit des canaux postérieur et latéral gauches. (A) Aspect de labyrinthite avec prise de contraste périlymphatique gauche diffuse au niveau de la cochlée, (B) du vestibule avec un saccule normalement visible et (C, D) un utricule mal visualisé du fait de la diffusion du gadolinium dans l'endolymphe.

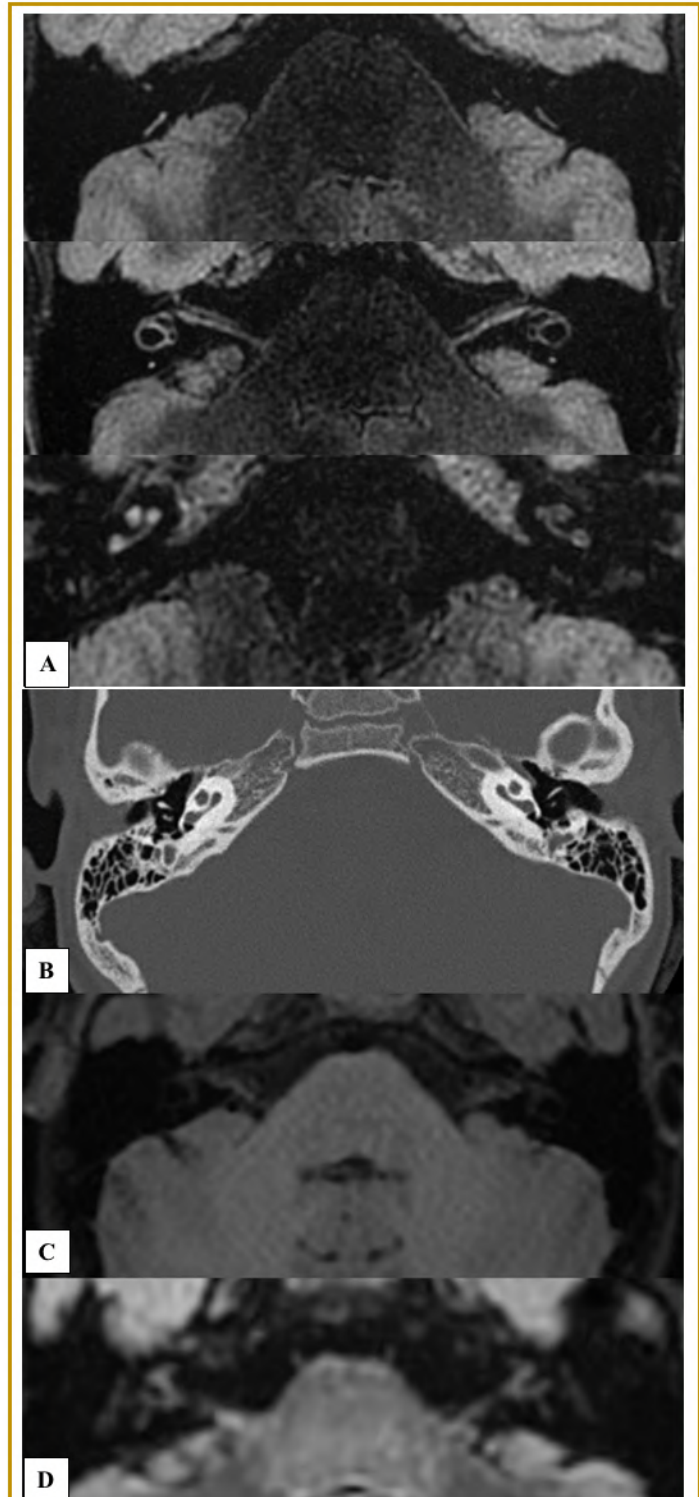


Figure 6 : 8 ans, vertige aigu post traumatisme crânien prédominant à droite. Surdité séquellaire sévère à profonde à droite. Aréflexie canalaire droite en cours d'amélioration (persistance d'une atteinte du canal semi-circulaire postérieur droit). (A) Aspect de labyrinthite post-traumatique avec prise de contraste périlymphatique droite diffuse. (B) Pas de lésion osseuse post traumatique sur le scanner et (C et D) Pas de signe d'hémorragie intralabyrinthique sur la séquence T1 et FLAIR sans injection.

○ Névrite vestibulaire

Cliniquement, il s'agit d'un syndrome vestibulaire aigu, sans signe auditif associé. Ses étiologies sont infectieuses (virale++), ischémique ou auto-immune. La sémiologie IRM correspond à une rupture de la barrière hémato-labyrinthique (5) avec prise de contraste périlymphatique systématisée ou à la Pars superior (CSCS, latéral et région utriculaire) évoquant une origine virale (Figure 7) ou à la Pars inferior (CSCP, cochlée et région sacculaire) évoquant une origine ischémique (Figure 8). L'orientation étiologique à l'IRM reste difficile du fait d'une systématisation nerveuse et vasculaire superposable.

Conclusion :

La séquence 3DFLAIR acquise sur les conduit auditifs internes tardivement après injection de Gadolinium présente un apport diagnostic indéniable dans le bilan des vertiges et surdités de l'enfant mais doit tenir cependant compte des particularités de la population pédiatrique tant sur le plan technique qu'étiologique (malformations, autre). Un diagnostic précis, nécessite une bonne connaissance anatomique et sémiologique du labyrinthe membraneux ainsi qu'une corrélation à la clinique et aux explorations vestibulaires d'où l'intérêt d'un partenariat indispensable entre radiologue et ORL.

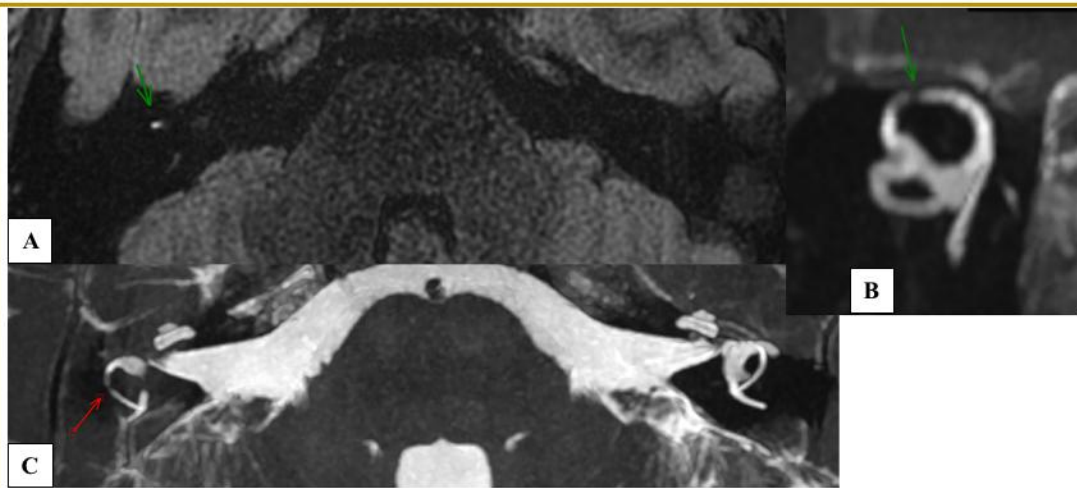


Figure 7 : Garçon de 13 ans vertige aigu rotatoire continu et récidivant, VHIT avec déficit isolé du canal semicirculaire supérieur droit. (A) Névrite vestibulaire droite avec prise de contraste du CSCS avec fibrose segmentaire sur la séquence 3DFLAIR 4h après injection de Gadolinium. (B, C) asignal segmentaire du CSCS secondaire à la fibrose sur la séquence 3DT2HR.

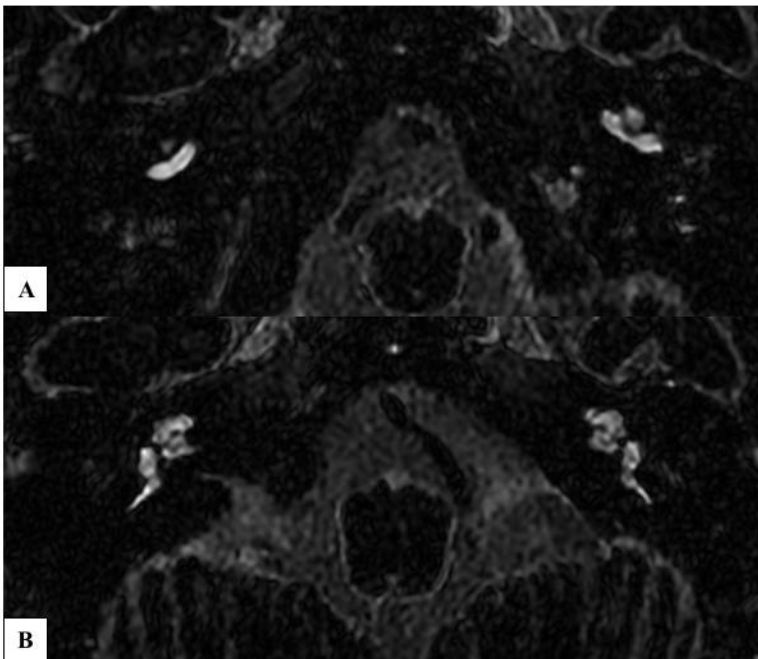


Figure 8 : Fille de 2 ans, vertiges depuis 1 mois d'apparition brutale. Déficit du canal semi-circulaire postérieur droit au VHIT. Suspicion de névrite vestibulaire. Prise de contraste du tour basal de cochlée (A) et du CSCP (B) en rapport avec une névrite vestibulaire du Pars inferior.

Références:

- JR. Brodsky, S. Lipson, N. Bhattacharyya. Prevalence of pediatric dizziness and imbalance in the United States. *Otolaryngol Head Neck Surg.* (2019)
- A. Bhandari A, R. Bhandari, P. Kumbhat. Diagnostic delay in pediatric vestibular disorders. *J Int Adv Otol.* (2023)
- J. Zhang and al. Etiological classification and management of dizziness in children : a systematic review and meta-analysis. *Front Neuro* (2023)
- M. Eliezer et al. Imaging of endolymphatic hydrops: A comprehensive update in primary and secondary hydroptic ear disease. *Journal of Vestibular Research* (2020)
- M. Eliezer et al. Detection of intralabyrinthine abnormalities using post-contrast delayed 3D-FLAIR MRI sequences in patients with acute vestibular syndrome. *European Radiology* (2018).

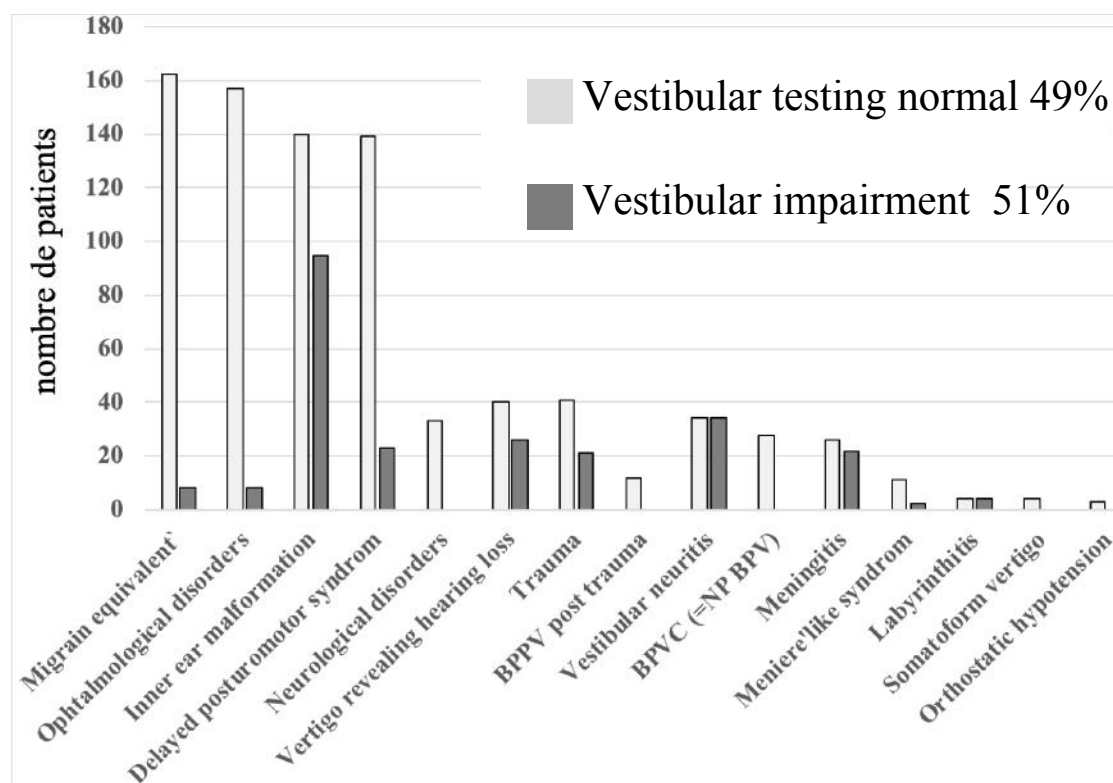
Vertiges de l'enfant : pièges et conseils

Sr Wiener Vacher, A Maudoux

*Hôpital Robert Debré, Exploration Fonctionnelle de l'Equilibre chez l'Enfant (EFEE),
service d'ORL, 41 Bld Sérurier, 75019 Paris*

Les vertiges et troubles de l'équilibre chez l'enfant (et notamment les très jeunes enfants de moins de 3 à 4 ans) sont souvent méconnus car ils prennent des tableaux cliniques trompeurs et les enfants sont beaucoup plus tolérants que les adultes à la sensation vertigineuse. D'autre part, les déficits vestibulaires lorsqu'ils sont aigus compensent chez les enfants jeunes beaucoup plus rapidement que chez les grands enfants ou les adultes. Les causes des troubles de l'équilibre chez l'enfant sont multiples et assez similaires à celles de l'adulte. Leur prévalence varie en fonction des études et du biais de recrutement (différent en pratique de ville par rapport à un centre spécialisé d'exploration de l'équilibre pédiatrique) (figure 1).

Figure 1. Population de 2528 enfants adressés pour bilan vestibulaire au service d'Explorations Fonctionnelles de l'Equilibre chez l'Enfant (EFEE) à l'hôpital Robert Debré entre 2013 et 2017



Une grande partie des enfants présentant des vertiges ou des troubles de l'équilibre est adressée par les médecins généralistes ou les pédiatres au neuro-pédiatre et n'ont jamais eu de bilan vestibulaire. Plutôt que

de faire une liste exhaustive des diagnostics potentiellement rencontrés, seuls ceux qui ont certaines particularités propres à l'enfant seront abordés ici avec l'attitude

pratique pour les reconnaître et les prendre en charge.

Un tableau de gastroentérite sévère peut tout à fait cacher un déficit vestibulaire aigu chez un jeune enfant qui ne peut pas exprimer sa sensation de vertige. Afin de ne pas passer à côté de ce diagnostic il faut d'abord savoir l'évoquer devant la sévérité des symptômes et savoir démasquer des signes évocateurs de déficit unilatéral vestibulaire tels qu'une instabilité sur sol mou (chute toujours d'un côté lorsque l'enfant est mis debout sur le matelas yeux fermés) et/ou un nystagmus spontané (sachant que celui-ci peut être inhibé par la fixation et qu'il faudra faire l'examen avec des lunettes de vidéoscopie supprimant la fixation) et un test HIT clinique qui montrera d'un côté des saccades de rattrapage signant le déficit vestibulaire unilatéral. Il faut savoir que les déficits unilatéraux aigus (ex- névrites vestibulaires) ou labyrinthites ne sont pas exceptionnelles chez l'enfant même avant l'âge de 3 ans. La compensation est rapide (quelques jours dans certains cas) et le pronostic fonctionnel meilleur chez l'enfant que chez l'adulte avec une récupération fonctionnelle de 95% à 6 mois chez l'enfant pour moins de 25-40% chez l'adulte.

Le tableau de retard global des acquisitions posturo-motrices peut être en rapport aussi bien avec une atteinte neurologique sévère qu'un déficit vestibulaire complet bilatéral congénital. Ce retard doit être constaté, recherché en demandant aux parents, ou retrouvé sur le carnet de santé où ces étapes du développement sont soigneusement inscrites par les pédiatres. Une hypotonie axiale (avec tenue de tête acquise > 5 mois, tenue assise en trépied > 6 mois, station

debout avec appui >17 mois) ainsi que des premiers pas non acquis à un âge > 18 mois (alors qu'il n'y a pas de prématurité l'expliquant) et des chutes fréquentes sans anticipation (pas de signe de parachute) doivent conduire à un examen clinique oto-neuro-vestibulaire qui va permettre de distinguer ces deux diagnostics : une atteinte neurologique montrera un test HIT normal et une réponse vestibulo-oculaire normale sous vidéoscopie lors de la rotation d'un fauteuil alors qu'un déficit vestibulaire bilatéral complet sera associé à des saccades de rattrapage dans toutes les directions de rotation de la tête au HIT et une absence de VOR sous vidéoscopie lors de la rotation du fauteuil.

Le VPPB (vertige paroxystique positionnel bénin) est rare chez l'enfant. Il est important de savoir que le diagnostic de VPPB, qui est de loin la cause la plus fréquente de vertiges et troubles de l'équilibre chez l'adulte, est rare chez l'enfant en dehors d'un contexte de traumatisme crânien (sports, parc d'amusement). De ce fait il est de règle de ne considérer comme VPPB que les tableaux typiques et survenant après un traumatisme crânien. Les formes atypiques, en dehors de tout traumatisme crânien, doivent être considérées comme des atteintes centrales jusqu'à preuve du contraire

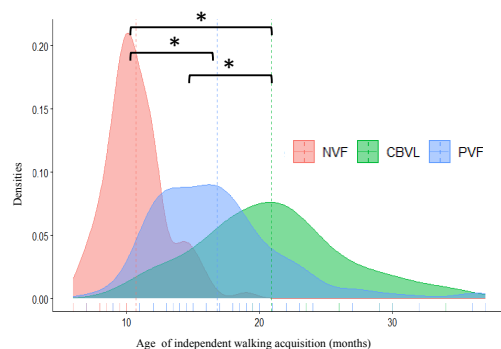
Devant un vertige chez l'enfant le risque de tumeur cérébrale est rare. L'inquiétude des médecins et des parents centrée sur la possibilité d'une tumeur cérébrale conduit à des prescriptions abusives d'IRM qui peuvent être évitées avec un bon examen oto-neuro-vestibulaire. Chez l'enfant jeune, une IRM réclame une

anesthésie générale, jamais sans risque et coûteuse. Chez l'enfant, les signes initiateurs d'une tumeur cérébrale ne sont pas des vertiges mais plutôt des troubles de l'équilibre d'apparition récente, s'aggravant progressivement, avec des vomissements nocturnes ou aux changements de position mais sans nystagmus, des mouvements anormaux multidirectionnels (flutter, nystagmus torsionnels), des crises oculomotrices récurrentes. Dans la grande majorité des cas, l'examen neurologique clinique va retrouver des signes neurologiques (un syndrome cérébelleux avec une poursuite saccadique, des saccades hypermétriques, un syndrome dysharmonieux d'atteinte vestibulaire centrale). La discordance entre l'intensité des signes cliniques et la répercussion posturale (intense nystagmus mais sans instabilité posturale ou à l'inverse ataxie majeure sans aucun signe neurologique ou vestibulaire patent) est aussi un élément important de suspicion d'origine centrale. Devant des signes neurologiques à l'examen oto-neuro-vestibulaire il est indispensable de prescrire une IRM en urgence et de confier l'enfant au neurologue.

L'atteinte vestibulaire est fréquente dans les surdités (60%) toutes étiologies confondues et quel que soit le niveau de la surdité. Le bilan oto-neuro-vestibulaire avec VHIT devrait donc être systématique dans le cas de surdité notamment si un enfant sourd présente un retard de développement posturo-moteur ou des difficultés d'apprentissage scolaire ou, qui plus est, des vertiges. Le déficit vestibulaire n'est pas toujours très symptomatique même s'il a des effets délétères sur le développement et la qualité de vie. C'est un handicap qui doit être

dépisté car il a définitivement un impact sur le développement psychomoteur de l'enfant (figure 2 JAMA open 2024).

Figure 2. Comparaison entre l'âge acquisition des premiers pas (en abscisse) et le statut vestibulaire (ordonnées): Fonction vestibulaire normale (NVF), atteinte partielle de la fonction vestibulaire (PVF) et déficit vestibulaire complet bilatéral (CBVL). * Différence significative entre les groupes (t-test variance and mean, Kolmogorof: $p < 0.001$). Schéma obtenu à partir des données utilisées dans JAMA open 2024 (article accepté pour publication)



Les diagnostics les plus fréquents de vertiges restent les migraines et les vertiges liés à des problèmes ophtalmologiques (troubles de réfraction ou insuffisance de convergence). Il ne faut pas négliger le dépistage et la prise en charge de troubles ophtalmologiques qui peuvent être la seule cause de sensations vertigineuses mais aussi aggraver un terrain migraineux ou majorer un handicap sensoriel (Wiener vacher et al 2019).

Le vertige paroxystique bénin de l'enfant particularité de l'enfant (récemment rebaptisé par la Barany Société RVC: Recurrent vertigo of children) a toujours une définition floue par rapport à la migraine. Soit il s'agit de tableaux cliniques

sévères probables précurseurs de migraine pour lesquels il sera prescrit une imagerie cérébrale et des traitements symptomatiques ou anti-migraineux, soit il s'agit d'épisodes modérés où la limite avec la migraine tient à l'existence de signes évocateurs de migraine ou d'antécédents de migraine.

De façon pratique il est intéressant de retenir sous cette appellation des épisodes vertigineux modérés non invalidants qui répondent aux critères suivants : épisodes brefs (moins de 10 minutes) survenant chez des enfants très jeunes de 2 à 4 ans , bien tolérés (sans signes neurovégétatifs nausées ou vomissements, sans douleurs), sans mouvements oculaires anormaux ni troubles de conscience, spontanément résolutifs sans asthénie ni somnolence post-critique, chez lesquels l'examen oto-neuro-vestibulaire est strictement normal. Dans ces cas, il n'est en effet pas utile de faire d'imagerie ou de prescrire des médicaments. Il faut rassurer les parents, revoir systématiquement l'enfant au bout de 4 à 6 mois pour vérifier l'évolution

spontanée vers la disparition des crises. Mais il faut avertir les parents que si ces épisodes perduraient plus de quelques mois ou s'aggravaient et se compliquaient de nouveaux symptômes (douleur, instabilité, céphalées, ...) ils devraient revenir aussitôt consulter.

En matière de diagnostic et de prise en charge des troubles de l'équilibre chez l'enfant, un examen clinique oto-neuro-vestibulaire complet permet d'optimiser et cibler les prescriptions d'examen complémentaires pour arriver au diagnostic et à une prise en charge adaptée et efficace.

Références

Wiener-Vacher SR, Quarez J, Priol AL. *Epidemiology of Vestibular Impairments in a Pediatric Population. Semin Hear.* 2018 Aug;39(3):229-242. doi: 10.1055/s-0038-1666815. Epub 2018 Jul 20. PMID: 30038452; PMCID: PMC6054584.

Wiener-Vacher SR, Wiener SI, Ajrezo L, Obeid R, Mohamed D, Boizeau P, Alberti C, Bucci MP. *Dizziness and Convergence Insufficiency in Children: Screening and Management. Front Integr Neurosci.* 2019 Jul 10;13:25. doi: 10.3389/fnint.2019.00025. PMID.

Un grand MERCI aux sponsors du GDRV qui nous permettent de concrétiser nos actions!

a c a d e m i a

WEBINAIRE

MARDI
23 AVR.
18:00

FRANÇAIS
DURÉE : 1H30

INSCRIVEZ-VOUS !



MME CÉCILE BECAUD

KINÉSITHÉRAPEUTE VESTIBULAIRE
SPÉCIALISTE PÉDIATRIQUE

DR SYLVETTE WIENER-VACHER

MÉDECIN ORL
SPÉCIALISTE PÉDIATRIQUE

L'ARÉFLEXIE VESTIBULAIRE CHEZ
L'ENFANT : DÉPISTAGE ET RÉÉDUCATION

Place de la rééducation vestibulaire chez l'enfant et l'adolescent

Certaines des étiologies les plus fréquentes de vertige chez l'enfant et l'adolescent ne relèvent pas de la rééducation vestibulaire (RV) dans leur approche thérapeutique. Il s'agit de la migraine vestibulaire, du vertige récurrent de l'enfant, de la paroxysmie vestibulaire ou de certains troubles oculaires. En effet, dans ces pathologies, la fonction vestibulaire n'est généralement pas altérée (1,2).

En revanche, la RV trouve toute sa place dès l'instant où un déficit vestibulaire, observé lors d'un bilan précis, ORL et kinésithérapique, appréciant la topographie et l'importance du déficit, engendre un vertige et/ou des troubles de l'équilibration chez l'enfant (3).

Cécile Bécaud
Kinésithérapeute vestibulaire
69007, Lyon
cbmk@orange.fr

Rééducation vestibulaire chez l'enfant: généralités

Le champ des impacts possibles d'un déficit vestibulaire chez l'enfant ou l'adolescent est vaste, avec des vertiges, un défaut de stabilisation du regard pouvant entraîner des oscillopsies et un déficit de l'acuité visuelle dynamique (AVD) (possible retentissement sur la lecture et son apprentissage), une hypotonie axiale et/ou un retard du développement posturo-moteur, des troubles de l'équilibration avec chutes fréquentes, des troubles des coordinations, une fatigabilité accrue, voire des troubles des praxies et des apprentissages (4,5).

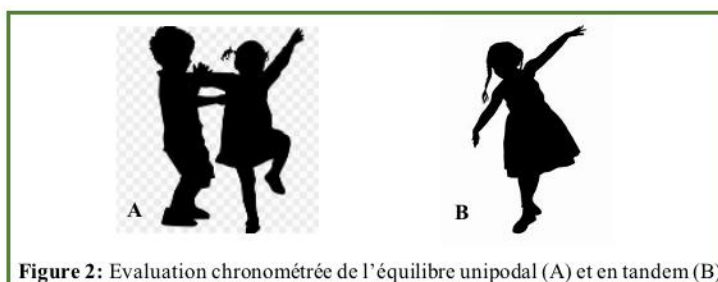
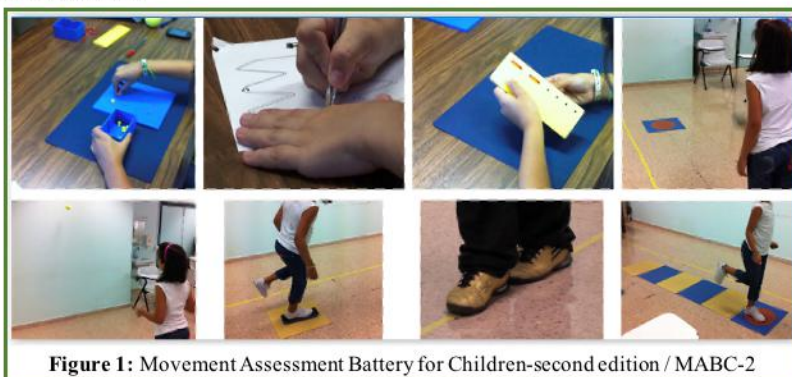
Le kinésithérapeute, attentif aux incidences de ce déficit vestibulaire décrites par l'enfant ou l'adolescent, ses parents ou l'entourage proche (médical, enseignant), se doit d'évaluer le contrôle postural et la qualité de vie de l'enfant ou de l'adolescent, pour initier la mise en place d'une RV adaptée et personnalisée en fonction des caractéristiques du déficit (uni ou bilatéral, partiel ou complet, congénital ou acquis, ...) et de ses répercussions révélées par le bilan.

Tout d'abord, une observation minutieuse de la motricité spontanée de l'enfant et de ses stratégies d'équilibration renseigne le praticien sur le retentissement de cette atteinte vestibulaire. Puis, le kinésithérapeute s'appuie sur différentes échelles et tests validés, choisis en fonction de l'âge de l'enfant, pour apprécier la qualité du contrôle postural, les capacités motrices, locomotrices et les coordinations.

Ainsi, chez le très jeune enfant (jusqu'à 4 ans), nous utilisons des échelles standardisées comme l'échelle de développement moteur DF-Mot (6) ou l'Alberta Infant Motor Scale (7), et chez l'enfant plus âgé (à partir de 3 ans) jusqu'à l'adolescence, le test de Bruininks-Oseretski, test BOT-2 (8) ou la batterie d'évaluation du mouvement chez l'enfant MABC-2 (9) (Figure 1). Ces échelles permettent d'établir un score à partir d'items d'équilibre statique et dynamique, de coordination, de vitesse, d'agilité, de force, de motricité fine et ainsi de le comparer aux normes standard de la tranche d'âge de l'enfant.

D'autres tests de l'équilibration, validés et només, comme le Timed Up & Go (10), le Dynamic Gait Index (DGI) (11), le Pediatric Balance Scale (PBS) (12) apportent d'autres éléments contributifs au bilan. L'évaluation chronométrée de l'équilibre unipodal et en tandem, yeux ouverts et yeux fermés, est un outil simple d'utilisation, sensible et spécifique de l'équilibre statique (le test unipodal yeux fermés est le plus sensible) (13) (Figure 2).

L'évaluation du poids et de l'organisation des différentes modalités sensorielles de l'équilibration se réalise grâce au modified-Clinical Test of Sensory Interaction for Balance (m-CTSIB) ou sur plateforme de posturographie dynamique (14).



Le test de l'AVD, clinique ou à l'aide de matériel informatisé, renseigne sur la capacité à décrypter un optotype lors des mouvements rapides de la tête (15,16).

Enfin, le DHI adapté à la sphère pédiatrique permet une appréciation subjective de la qualité de vie (17).

Tout au long de la RV, ces tests seront répétés régulièrement afin d'observer les progrès réalisés et d'adapter et peaufiner la RV proposée. L'entourage proche de l'enfant est mis à contribution, en particulier les parents, pour accompagner leur enfant dans ses exercices quotidiens ; une guidance parentale doit être préconisée.

Indications de la rééducation vestibulaire chez l'enfant et l'adolescent :

Dans le déficit unilatéral aigu, la RV favorise la compensation vestibulaire et entraîne le développement des stratégies de substitution afin d'améliorer la stabilisation du regard et les capacités posturales pour que l'enfant recouvre une meilleure qualité de vie. Souvent décrit à la suite d'une atteinte virale, le déficit unilatéral aigu peut aussi survenir après un traumatisme avec fracture du rocher (18,19).

La RV aurait toute son efficacité chez les enfants atteints de surdité neurosensorielle avec déficit vestibulaire, en particulier dans les cas d'atteinte congénitale, elle est proposée chez le nourrisson ou le tout-petit enfant présentant une hypotonie axiale et/ou un retard des acquisitions posturo-motrices ; elle est alors combinée aux modalités de la rééducation neuromotrice (20,21). Elle peut aussi s'intégrer dans une prise en charge rééducative neuromotrice des pathologies syndromiques avec déficit audio-vestibulaire telles que les syndromes de CHARGE (22), de Usher (23), de Waardenburg, la délétion 22q11, ou dans les atteintes acquises comme l'infection feto-maternelle au cytomégalo virus (24,25) ou la méningite.

Dans les traumatismes avec commotion cérébrale, la RV fait maintenant partie intégrante de l'approche thérapeutique, d'autant plus que le VPPB, habituellement rare chez l'enfant ou l'adolescent, peut être retrouvé dans le tableau clinique (24,25).

Les principes de la rééducation vestibulaire chez l'enfant et l'adolescent :

Ils sont les mêmes que ceux appliqués chez l'adulte (26,27):

- L'adaptation par recalibration des gains du réflexe vestibulo-oculaire (RVO) et/ou du réflexe vestibulospinal en s'appuyant sur la fonction vestibulaire résiduelle.
- La substitution en sollicitant d'autres systèmes neurosensoriels (visuel et somesthésique) pour pallier le déficit fonctionnel vestibulaire.
- L'habituation en diminuant les symptômes et les réponses par répétition des stimuli déclencheurs.

Les exercices de RV chez l'enfant et l'adolescent :

Ils visent deux objectifs principaux :

- Réentraîner la stabilisation du regard, tête en mouvement, lors d'un déficit du RVO, en stimulant le développement des stratégies de substitution saccadique précoce ou par saccades anticipatrices, pour diminuer le phénomène d'oscillopsie et améliorer l'AVD (28,29,30).

- Améliorer le contrôle postural par des exercices actifs, choisis en fonction du niveau d'évolution posturo-motrice, qui sollicitent les différents ajustements posturaux, réalisés dans différentes positions, en statique ou en dynamique, avec ou sans aide visuelle, +/- une double tâche motrice ou cognitive selon l'âge de l'enfant et le but recherché (31,32,33)(Figure 3).

Conclusion:

Pour une efficacité maximale, après un dépistage précoce des troubles vestibulaires, la RV doit se mettre en place immédiatement (34). Elle est adaptée en fonction de l'âge de l'enfant ou de l'adolescent et des résultats du bilan. Elle reste évolutive, favorisant les contextes écologiques (jeux), faisant appel à l'engagement actif de l'enfant ou de l'adolescent et à ses capacités à expérimenter (35,36). Elle sollicite aussi son entourage proche pour un accompagnement au quotidien.

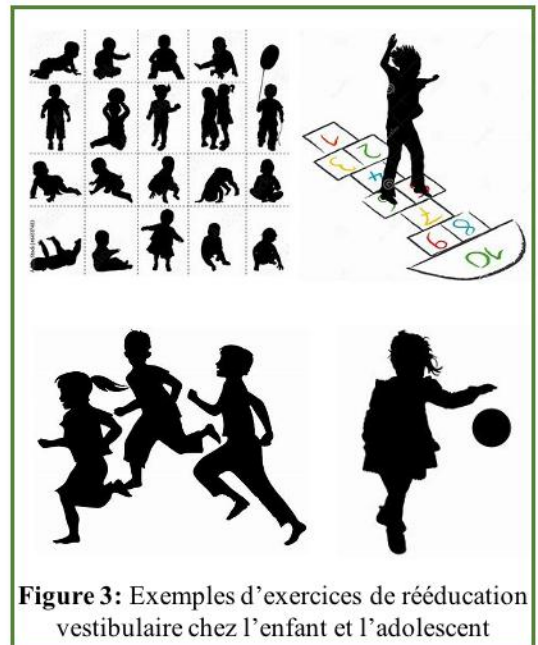


Figure 3: Exemples d'exercices de rééducation vestibulaire chez l'enfant et l'adolescent

Références:

- (1) V. Fancello et al. Vertigo and Dizziness in Children: An Update. *Children (Basel)* (2021) Nov 8;8(11):1025. doi: 10.3390/children8111025.
- (2) R. Van De Berg et al. Vestibular Migraine of Childhood and Recurrent Vertigo of Childhood: Diagnostic criteria Consensus document of the Committee for the Classification of Vestibular Disorders of the Bárány Society and the International Headache Society. *Vestib Res.* (2021); 31(1):1-9. doi: 10.3233/VES-200003.
- (3) CM. Li et al. Epidemiology of Dizziness and Balance Problems in Children in the United States: A Population-Based Study. *J Pediatr.* (2016) Apr;171:240-7.e1-3. doi: 10.1016/j.jpeds.2015.12.002.
- (4) R. Van Hecke et al. Balanced Growth project: a protocol of a single-centre observational study on the involvement of the vestibular system in a child's motor and cognitive development. *BMJ Open.* (2021) Jun 11;11(6):e049165. doi: 10.1136/bmjopen-2021-049165

- (5) M. Sokolov et al. Vestibular and balance function is often impaired in children with profound unilateral sensorineural hearing loss. *Hear Res.* (2019) Feb;372:52-61. doi: 10.1016/j.heares.2018.03.032.
- (6) L. Vaivre-Douret. Une nouvelle échelle française d'évaluation du développement moteur du jeune enfant (0-4 ans) : repères pour la clinique et la recherche. *Devenir* (2003) 15, 179-89. doi: 10.3917/dev.032.0179.
- (7) B. Kepenek-Varol et al. Assessment of motor development using the Alberta Infant Motor Scale in full-term infants. *Turk J Pediatr* (2020) ;62(1):94-102. doi: 10.24953/turkjped.2020.01.013
- (8) R. Bruininks, B. Bruininks. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency—2nd Edition (BOT-2): Manual. *Circle Pines*: MN: AGS Publishing, 2005.
- (9) T. Brown, A. Lalor. The Movement Assessment Battery for Children—Second Edition (MABC-2): a review and critique. *Phys Occup Ther Pediatr.* (2009) ;29(1):86-103. doi: 10.1080/01942630802574908.
- (10) EN. Williams et al. Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Dev Med Child Neurol.* (2005) Aug;47(8):518-24. doi: 10.1017/s0012162205001027.
- (11) A. Lubetzky-Vilnai, TL. Jirikowic, SW. McCoy SW. Investigation of the Dynamic Gait Index in children: a pilot study. *Pediatr Phys Ther.* (2011) Fall;23(3):268-73. doi: 10.1097/PEP.0b013e318227cd82.
- (12) E. Verbecque et al. Psychometric properties of functional balance tests in children: a literature review. *Dev Med Child Neurol.* (2015) Jun;57(6):521-9. doi: 10.1111/dmcn.12657.
- (13) M. Oyewumi et al. Using Balance Function to Screen for Vestibular Impairment in Children With Sensorineural Hearing Loss and Cochlear Implants. *Otol Neurotol.* (2016) Aug;37(7):926-32. doi: 10.1097/MAO.0000000000001046.
- (14) JB. Christy et al. Reliability and diagnostic accuracy of clinical tests of vestibular function for children. *Pediatr Phys Ther* (2014);26(2):180-9. doi:10.1097/PEP.0000000000000039.
- (15) RM. Rine, J. Braswell. A clinical test of dynamic visual acuity for children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* (2003) Nov;67(11):1195-201. doi: 10.1016/j.ijporl.2003.07.004.
- (16) G. Chen et al. Advances in dynamic visual acuity test research. *Front Neurol* (2023) Jun 23;13:1047876. doi: 10.3389/fneur.2022.1047876. eCollection 2022.
- (17) T Rigal et al. Translation and validation of the PVSQ and DHI-PC questionnaires for pediatric dizziness. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.*(2024) Jan;141(1):5-12. doi: 10.1016/j.anorl.2023.05.001. Epub 2023 May 22.
- (18) MN. McDonnell, SL. Hillier. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev.* (2015) Jan 13;1:CD005397. doi: 10.1002/14651858.CD005397.pub4.
- (19) IR. Medeiros et al. Vestibular rehabilitation therapy in children. *Otol Neurotol.* (2005) Jul;26(4):699-703. doi: 10.1097/01.mao.0000169051.69254.85.
- (20) RM. Rine et al. Improvement of motor development and postural control following intervention in children with sensorineural hearing loss and vestibular impairment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* (2004) Sep;68(9):1141-8. doi: 10.1016/j.ijporl.2004.04.007.
- (21) AA. Ebrahimi et al. The Effect of Vestibular Rehabilitation Therapy Program on Sensory Organization of Deaf Children With Bilateral Vestibular Dysfunction. *Acta Med Iran.* (2017) Nov;55(11):683-689.
- (22) AT. Thomas et al. Phenotypic characteristics and variability in CHARGE syndrome: a PRISMA compliant systematic review and meta-analysis. *Neurodev Disord.* (2022) Aug 31;14(1):49. doi: 10.1186/s11689-022-09459-5.
- (23) S. Delmaghani, A. El-Amraoui. The genetic and phenotypic landscapes of Usher syndrome: from disease mechanisms to a new classification. *Hum Genet.* (2022) Apr;141(3-4):709-735. doi: 10.1007/s00439-022-02448-7. Epub 2022 Mar 30.
- (24) C. Dhondt et al. Vestibular Function in Children With a Congenital Cytomegalovirus Infection: 3 Years of Follow-Up. *Ear Hear.* (2021) Jan/Feb;42(1):76-86. doi: 10.1097/AUD.0000000000000904.
- (25) E. Kokkola et al. Long-term outcome of vestibular function and hearing in children with congenital cytomegalovirus infection: a prospective cohort study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* (2023) Jul;280(7):3141-3147. doi: 10.1007/s00405-022-07816-7. Epub 2023 Jan 16.
- (26) KJ. Schneider et al. Targeted interventions and their effect on recovery in children, adolescents and adults who have sustained a sport-related concussion: a systematic review. *Br J Sports Med.* (2023) Jun;57(12):771-779. doi: 10.1136/bjsports-2022-106685.
- [27] JR. Brodsky. Benign Paroxysmal Positional Vertigo (BPPV) in Children and Adolescents: Clinical Features and Response to Therapy in 110 Pediatric Patients. *Otol Neurotol.*(2018) Mar;39(3):344-350. doi: 10.1097/MAO.0000000000001673.
- (28) M. Lacour, C. Helmchen, PP. Vidal . Vestibular compensation: the neuro-otologist's best friend. *J Neurol.* (2016) Apr;263 Suppl 1:S54-64. doi: 10.1007/s00415-015-7903
- (29) SL. Whitney, AA. Alghwiri, A. Alghadir. An overview of vestibular rehabilitation. *Handb Clin Neurol.* (2016);137:187-205. doi: 10.1016/B978-0-444-63437-5.00013-3.
- (30) D. Meldrum, K. Jahn. Gaze stabilization exercises in vestibular rehabilitation: review of the evidence and recent clinical advances. *J Neurol.* (2019) Sep;266(Suppl 1):11-18. doi: 10.1007/s00415-019-09459-x
- (31) J. Braswell, RM. Rine. Preliminary evidence of improved gaze stability following exercise in two children with vestibular hypofunction. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* (2006) Nov;70(11):1967-73. doi: 10.1016/j.ijporl.2006.06.010.
- (32) J. Ortega Solis et al. Developing a serious game for gaze stability rehabilitation in children with vestibular hypofunction. *J Neuroeng Rehabil.* (2023) Sep 26;20(1):128. doi: 10.1186/s12984-023-01249-x.
- (33) CD. Hall et al. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Updated Clinical Practice Guideline From the Academy of Neurologic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *J Neurol Phys Ther.* (2022) Apr 1;46(2):118-177. doi: 10.1097/NPT.0000000000000382.
- (34) Rine RM. Vestibular Rehabilitation for Children. *Semin Hear.* (2018) Aug;39(3):334-344. doi: 10.1055/s-0038-1666822.
- (35) RS. Melo et al. Vestibular rehabilitation exercises programs to improve the postural control, balance and gait of children with sensorineural hearing loss : a systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* (2019);127:109650.
- (36) S. Martens et al. Vestibular Infant Screening (VIS)-Flanders: results after 1.5 years of vestibular screening in hearing-impaired children. *Sci Rep.* (2020) Dec 3;10(1):21011. doi: 10.1038/s41598-020-78049-z.

Recommandations de la Société Française d'ORL pour la rééducation vestibulaire de l'enfant vestibulo-lésé

Reynard Pierre, Ortega-Solis José Service audiologie et explorations oto-neurologiques, hôpital Femme-Mère Enfant, 69500 Bron

Chez le jeune enfant, le symptôme est difficile à exprimer avant un certain âge [1]. Les parents rapportent alors des troubles d'équilibre ou s'inquiètent d'un retard de développement posturo-moteur. Chez des enfants consultant pour instabilité, une atteinte vestibulaire pourrait être présente dans 36,5 % des cas [2]. Cette atteinte pourrait concerner jusqu'à 50 % des enfants atteints de surdité neurosensorielle [3]. Quand elle est demand e, la RV doit être adaptée au stade de développement psychomoteur et assez variée pour susciter et maintenir l'intérêt de l'enfant.

Ces recommandations visent à proposer en des éléments pour guider la RV des enfants vestibulo-lésés [4]. Ces recommandations pédiatriques font partie d'un chapitre distinct d'un plus grand travail de la Société française d'ORL et de chirurgie cervico-faciale visant à élaborer des recommandations sur le rôle de la r ducation dans la prise en charge des vertiges chez l'adulte [5].

Recommandation: bilan avant r ducation vestibulaire.

Le système vestibulaire permet la stabilisation du regard par le biais du réflexe vestibulo-oculaire (RVO). Son déficit provoque une baisse de l'acuité visuelle dynamique et une sensation de flou visuel lors des mouvements rapides de la tête. Le système otolithique permet aussi la perception de la verticalité et intervient dans le contrôle et l'orientation posturale. Il joue un rôle capital dans

l'orientation antigravitaire et participe aux ajustements posturaux indispensables au développement posturo-moteur. On peut observer une hypotonie axiale pendant les premiers mois de vie en cas d'atteinte vestibulaire notamment otolithique, puis un retard moteur qui ne se comble pas sans r ducation [6]. La conséquence d'une atteinte vestibulaire complète ou partielle non compensée chez l'enfant se manifeste souvent par des troubles d'équilibre.

Il est recommandé d'effectuer un bilan vestibulaire avant la RV, comprenant une étude du contrôle postural, du réflexe vestibulo-oculaire (grade C) et de la fonction otolithique (avis d'expert).

Recommandation: indications et principes de la RV chez l'enfant vestibulo-lésé.

Il n'existe pas d'articles sur l'efficacité de la RV précoce chez l'enfant de moins de 5 ans présentant un déficit congénital. L'expérience et la littérature montrent que la RV pourrait être bénéfique pour les nourrissons et les enfants souffrant d'un tel déficit avec mauvais contrôle postural. L'approche à privilégier combinerait des principes de r ducation neuromotrice et de RV adaptés à l'âge et au niveau fonctionnel [7]. En cas d'atteinte vestibulaire unilatérale aiguë, la RV vise à promouvoir la compensation vestibulaire,   réduire les symptômes et améliorer la qualité de

vie. En cas de déficit bilatéral, des exercices de stabilisation du regard ou de rééducation de l'équilibre amélioreraient les symptômes [8].

Il est recommandé de pratiquer la RV chez des enfants dont l'atteinte vestibulaire entraîne des troubles fonctionnels ou des vertiges, de manière adaptée à l'âge de l'enfant (Grade B).

Il est recommandé de traiter les enfants avec un déficit vestibulaire bilatéral à l'aide d'exercices de stabilisation du regard et de rééducation de l'équilibre (avis d'expert).

En cas de dysfonctionnement vestibulaire congénital, il est recommandé d'entraîner dès le plus jeune âge les différents aspects posturo-moteurs et la stabilisation du regard (avis d'expert).

Après un traumatisme crânien, une RV associée à des exercices pour la colonne cervicale, peut aider à réduire les sensations vertigineuses et améliorer l'équilibre [9].

Il est recommandé de faire des séances de rééducation vestibulaire chez des enfants ayant eu un traumatisme crânien, avec des vertiges ou des troubles de l'équilibre persistants (Grade B).

Chez l'adulte, la stimulation optocinétique avec un générateur de type planétarium ou la réalité virtuelle est utilisée pour réduire un vertige et/ou une désorientation spatiale déclenchée par un stimulus visuel complexe en mouvement. Cette approche n'a jamais été analysée chez l'enfant ou l'adolescent. Elle fait appel à la repondération sensorielle, dont le développement est relativement long pour atteindre un niveau équivalent à l'adulte. Chez l'enfant, la distinction entre les informations externes et les adaptations posturales induites par le mouvement est difficile.

Il n'est pas recommandé d'utiliser les stimulations optocinétiques et la réalité virtuelle chez les enfants et les jeunes adolescents (Accord professionnel).

Références

- 1 Rine RM. Vestibular Rehabilitation for Children. *Semin Hear* 2018; 39(3):334-344.
- 2 Wiener-Vacher S et al. Epidemiology of Vestibular Impairments in a Pediatric Population. *Semin Hear* 2018; 39(3):229-242.
- 3 Cushing SL, et al. Vestibular end-organ dysfunction in children with sensorineural hearing loss and cochlear implants: an expanded cohort and etiologic assessment. *Otol Neurotol* 2013; 34(3):422-8.
- 4 Reynard P et al. Guidelines of the French Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery for Vestibular Rehabilitation in Children with Vestibular Dysfunction. A Systematic Review. *Arch Pediatr*. 2024; ahead of print 5 <https://www.sforl.org/wp-content/uploads/2023/08/Texte-Reco-Place-de-la-reeducation-dans-la-prise-en-charge-des-vertiges-dorigine-vestibulaire-28-08-2023.pdf>
- 6 Rine RM et al. Evidence of progressive delay of motor development in children with sensorineural hearing loss and concurrent vestibular dysfunction. *Percept Mot Ski*. 2000; 90(3 Pt 2): 1101-12.
- 7 Tramontano M et al. The Effect of Vestibular Stimulation on Motor Functions of Children With Cerebral Palsy. *Motor Control* 2017;21(3):299-311.
- 8 Braswell J & Rine RM. Preliminary evidence of improved gaze stability following exercise in two children with vestibular hypofunction. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006;70(11):1967– 1973.
- 9 Schneider KJ et al. Cervicovestibular rehabilitation in sport-related concussion: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2014;48(17):1294-8.

Revue bibliographique : L'efficacité de la rééducation vestibulaire chez les enfants et adolescents commotionnés.

Clara Franco¹, Loïc Vest²

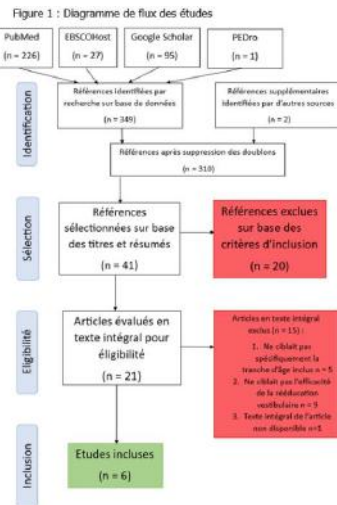
1. Haute Ecole de la Province de Liège (HEPL), Belgique 2. 102 Av. des Champs-Élysées, 75008 Paris

Introduction

La commotion cérébrale est une lésion cérébrale traumatique causée par un coup direct à la tête, au cou ou au corps qui entraîne une force impulsive transmise au cerveau. Les symptômes et les signes peuvent apparaître immédiatement, ou évoluer au fil des minutes ou des heures, et se résorber généralement en quelques jours, mais peuvent être prolongés. (1) Après une commotion cérébrale, la moitié des enfants de 5 à 8 ans, et le 3/4 des enfants de 9 à 11 ans signalent des symptômes vestibulo-oculaires. (2) Cette prévalence élevée est similaire au taux observé chez les adolescents. (3) Les adolescents et enfants sont plus vulnérables en raison de leur développement, de leur anatomie et de leur physiologie (4). Ces symptômes vestibulo-oculaires peuvent nuire à la qualité de vie quotidienne chez ces enfants et adolescents commotionnés en entraînant une absence scolaire (5) et une fatigue plus prononcée (6). De plus, ils sont plus susceptibles de développer des symptômes post-commotionnels persistants. (7) Les principaux types d'exercices utilisés en kinésithérapie vestibulaire pédiatrique comprennent des exercices pour rééduquer l'équilibre, stabiliser le regard lors des mouvements de la tête et s'habituer à différentes situations. (6) Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés à l'efficacité de la rééducation vestibulaire chez ces enfants et adolescents commotionnés.

Matériel et méthodes

Pour réaliser ce travail bibliographique, 6 études ont été sélectionnées grâce aux recherches effectuées dans les principales bases de données. Nous avons utilisé la méthode PICO pour sélectionner les articles pertinents en prenant en compte les critères d'inclusion définis. Et nous avons utilisé la méthode de Prisma pour effectuer le triage des articles. (cf Figure 1)



Résultats

Extraction des données pour les études incluses :

| Auteur, année et schéma d'étude | Population | Intervention | Critère de jugement principal | Conclusion |
|---|--|---|--|--|
| Kontos et al. (8) Déc 2021 Etude contrôlée randomisée | 50 adolescents qui ont été diagnostiqués avec des symptômes vestibulaires suite à une commotion cérébrale. | Groupe 1 : (n=25) (15,3 ± 1,6 ans) (Intervention) Rééducation vestibulaire individuelle + à domicile + gestion comportementale (ex : sommeil, hydratation, nutrition, gestion du stress) 30 min/jour Groupe 2 : (n=25) (15,3 ± 1,7) (Contrôle) Gestion comportementale + étirement + activité physique (ex : marche, vélo) 30 min/jour | VOMS, DHI, mBESS et PCSS | Les résultats du traitement du groupe d'intervention ont démontré que les effets de la rééducation vestibulaire ont une plus grande importance par rapport au traitement du groupe contrôle. |
| Reneker et al. (9) Déc 2017 Etude contrôlée randomisée | 41 adolescents qui ont été diagnostiqués avec des symptômes vestibulaires suite à une commotion cérébrale. | Groupe 1 : (n=22) (16,5 ± 2,9 ans) (Intervention) Rééducation vestibulaire individuelle + exercice à domicile Groupe 2 : (n=19) (15,9 ± 2,9 ans) (Contrôle) Rééducation fictive, manœuvre thérapeutique facile | -Autorisation médicale de retour au sport -Récupération symptomatique (auto-déclarations du patient) | Une intervention de rééducation vestibulaire est efficace pour raccourcir le temps de récupération. |
| Roby et al. (10) Mars 2023 Etude de cohorte | 527 enfants ou adolescents (14,4 ± 2,1 ans), qui ont été diagnostiqués avec des symptômes vestibulaires suite à une commotion cérébrale. | Groupe 1 : Avant le traitement de la rééducation vestibulaire. Groupe 2 : Pendant le traitement de la rééducation vestibulaire. Groupe 3 : Après le traitement de la rééducation vestibulaire. | PCSI et VVE | Les patients qui ont terminé le programme de rééducation vestibulaire présentaient moins de symptômes et une meilleure fonction vestibulaire par rapport à ceux qui n'avaient pas commencé le programme ou qui étaient encore en train de le suivre. |
| Storey et al. (11) Juill 2018 Etude de cohorte rétrospective | 109 enfants ou adolescents (11,8 ± 3,4 ans) qui ont été diagnostiqués avec des symptômes vestibulaires suite à une commotion cérébrale. | Groupe 1 : (n=109) Avant le traitement de la rééducation vestibulaire. Groupe 2 : (n=95) Après le traitement de la rééducation vestibulaire. | - Saccades horizontales et verticales - Convergence - Démarche en tandem - Stabilité du regard horizontal et vertical - BESS | La rééducation vestibulaire chez les enfants et adolescents ayant subi une commotion cérébrale est associée à une amélioration des symptômes ainsi qu'à une meilleure fonction visuo-vestibulaire. |
| Zargari et al. (12) Sep 2023 Etude de cohorte rétrospective | 42 adolescents (16,8 ± 2,7 ans) qui ont été diagnostiqués avec des symptômes vestibulaires suite à une commotion cérébrale. | Rééducation vestibulaire | -Retour à l'école -PCSS -Retour au jeu | Une orientation plus rapide vers une rééducation vestibulaire permet un délai plus rapide d'une résolution de symptômes et d'un retour au jeu. |
| Alsalaheen et al. (13) Oct 2020 Etude de cohorte rétrospective | Groupe 1 : 77 enfants ou adolescents qui ont été diagnostiqués avec des symptômes vestibulaires suite à une commotion cérébrale. Groupe 2 : 77 enfants ou adolescents sans commotion cérébrale. | Groupe 1 : (n=77) (14,3 ± 2,2 ans) Rééducation vestibulaire individuelle + exercice à domicile (5 à 15 min, 3 fois par jour) Groupe 2 : (n=77) (15,4 ± 1,3 ans) TEMOIN | VOMS | Des améliorations significatives ont été observées dans les 7 domaines du test VOMS chez les enfants et adolescents commotionnés. |

VOMS = Vestibular Ocular Motor Screening ; DHI = Dizziness Handicap Inventory ; mBESS = modified Balance Error Scoring System ; BESS = Balance Error Scoring System ; PCSS = Post Concussion Symptom Scale ; VVE = Visio-Vestibular Examination ; PCSI = Post Concussion Symptom Inventory

Conclusion

Malgré une hétérogénéité de la méthodologie et des critères de jugement principaux, nous pouvons conclure que la rééducation vestibulaire semblerait avoir un effet positif sur les symptômes vertigineux des enfants commotionnés.

Bibliographie

1. Patricios JS, Schneider KJ, Dvorak J, Ahmed OH, Blauwet C, Cantu RC, et al. Consensus statement on concussion in sport: the 6th International Conference on Concussion in Sport-Amsterdam, October 2022. *Br J Sports Med*. juin 2023;57(11):695-711.
2. Master CL, Curry AE, Pfeiffer MR, Metzger KB, Kessler RS, Haarbauer-Krupa J, et al. Characteristics of Concussion in Elementary School-Aged Children: Implications for Clinical Management. *J Pediatr*. août 2020;223:128-35.
3. Master CL, Scheiman M, Gallaway M, Goodman A, Robinson RL, Master SR, et al. Vision Diagnoses Are Common After Concussion in Adolescents. *Clin Pediatr (Phila)*. mars 2016;55(3):260-7.
4. Yengo-Kahn AM, Reynolds RA, Bonfield CM. Mild Traumatic Brain Injury in Children. *Pediatr Clin North Am*. août 2021;68(4):857-74.
5. Grady MF, Master CL. Return to School and Learning After Concussion: Tips for Pediatricians. *Pediatr Ann*. 1 mars 2017;46(3):e93-8.
6. Solis JO, Reynard P, Bécaud C, Thai-Van H. Intérêt et principes de la kinésithérapie vestibulaire chez l'enfant. *Kinésithérapie Rev*. 1 août 2023;23(260):105-12.
7. Halstead ME. What's New With Pediatric Sport Concussions? *Pediatrics*. 4 déc 2023;e2023063881.
8. Kontos AP, Eagle SR, Mucha A, Koehlich V, Reichard J, Moldovan C, et al. A Randomized Controlled Trial of Precision Vestibular Rehabilitation in Adolescents following Concussion: Preliminary Findings. *J Pediatr*. déc 2021;239:193-9.
9. Reneker JC, Hassen A, Phillips RS, Moughman MC, Donaldson M, Moughman J. Feasibility of early physical therapy for dizziness after a sports-related concussion: A randomized clinical trial. *Scand J Med Sci Sports*. déc 2017;27(12):2009-18.
10. Roby PR, Podolak OE, Grady M, Arbogast KB, Master CL. The effect of a home exercise program on visuo-vestibular function in concussed pediatric patients. *Front Sports Act Living*. 2023;5:1064771.
11. Storey EP, Wiebe DJ, D'Alonzo BA, Nixon-Cave K, Jackson-Coty J, Goodman AM, et al. Vestibular Rehabilitation Is Associated With Visiovestibular Improvement in Pediatric Concussion. *J Neurol Phys Ther*. juill 2018;42(3):134-41.
12. Zargari M, Williams K, Jo J, Anesi TJ, Prosak OL, Amedy A, et al. Does earlier vestibular therapy after sport-related concussion lead to faster recovery? *J Neurosurg Pediatr*. 8 sept 2023;1-8.
13. Alsalaheen B, Carender W, Gzesiak M, Munday C, Almeida A, Lorincez M, et al. Changes in Vestibular/Ocular-Motor Screen Scores in Adolescents Treated With Vestibular Therapy After Concussion. *Pediatr Phys Ther Off Publ Sect Pediatr Am Phys Ther Assoc*. oct 2020;32(4):331-7.

Appel à Dons - Campagne 2024

« Aidez la recherche sur le vertige...



.... **Faites un don** »



- Donner c'est sûr et facile via la Fondation du CNRS
- Il vous suffit de vous connecter sur le site <http://gdrvertige.com> à la rubrique **Campagne de dons** et de suivre les instructions
- Merci pour votre soutien!

Prise en charge psychomotrice des vertiges de l'enfant

Le vertige est considéré ici d'après la définition apportée par l'association VeDA, comme une "perception d'un mouvement ou d'un tourbillon, soit de soi-même, soit des objets environnants" (site VeDA, consulté le 15/02/2024).

Identifié comme un ressenti issu des sens internes du sujet, cela le rend d'autant plus difficile à repérer et évaluer auprès d'une population dont le langage est en cours de maturation (Lacroix E. & coll., 2020). Or cette affection peut être le signe d'atteintes somatiques ou psychiques qui nécessitent une prise en soin.

Adressé par un médecin (généraliste, ORL, ...), le patient peut être orienté vers un psychomotricien. Celui-ci dispose alors d'un ensemble d'outils d'évaluation et d'observations cliniques (Tableau Annexe1) afin de formuler des hypothèses diagnostiques, contribuer à un diagnostic différentiel, dépister et envisager l'impact de ce vertige sur le développement psychomoteur de l'enfant, et les comorbidités auxquelles il peut être exposé. Celles-ci sont le plus souvent un retard de développement psychomoteur global, des répercussions sur la sphère cognitive (Bigelow R., 2020) et le développement psycho-social.

Au cours des observations cliniques, la manifestation de vertiges chez l'enfant peut s'exprimer par des troubles psychomoteurs tels que les troubles végétatifs, les troubles de la posture, de l'équilibre, de la marche, des coordinations et de la régulation tonico-émotionnelle.

Lorsque cela est nécessaire au patient, le suivi psychomoteur indiqué permet de soutenir la synergie des compétences motrices, cognitives et psychiques.

Actuellement, nous retenons trois étiologies dans lesquelles les vertiges de l'enfant sont identifiés et peuvent devenir invalidants :

- les atteintes cochléo-vestibulaires (périphériques et centrales)
- les troubles du neurodéveloppement: troubles du Spectre Autistique (Van Hecke, 2019), troubles déficitaires de l'Attention (Isaac V., 2017)
- les troubles d'origine psychogène (dictionnaire Vidal, <https://www.vidal.fr/maladies/psychisme/anxiete/symp/ tomes-causes.html>, consulté le 15/02/2024)

Catherine BALAÏ, Psychomotricienne D.E.
Florence BRONNY, Psychomotricienne D.E.
Marie DAVID, Psychomotricienne D.E.
Adam GUYOMARD, Psychomotricien D.E., avec
la collaboration de Marie Poussant,
Psychomotricienne D.E. et Aurore Juillard,
Psychomotricienne D.E.
Syndicat National d'Union des Psychomotriciens

Le soin psychomoteur a pour objectif :

- le soutien du développement psychomoteur (rééducation des troubles de l'équilibre, de la coordination visuo-manuelle fine et de l'organisation tonico-émotionnelle).
- le renforcement de systèmes compensateurs d'habituation et d'adaptation (Wiener Vacher S. & Lecervoisière S., 2012)
- la prévention des troubles des apprentissages et de possibles comorbidités cognitives et émotionnelles (troubles visuo-spatiaux, retard de développement, troubles psychiques...) (Bozanic Urbancic N., 2023)
- un accompagnement des parents et le soutien de la relation parents-enfant (aménagement de l'environnement et des rythmes familiaux, ...)

Le contenu des séances de psychomotricité :

- situation de jeu moteur et d'explorations multi sensorielles
- médiation corporelle (relaxation, ...)
- accompagnement familial (intégration des parents aux séances, ...)

Le paradigme du suivi psychomoteur vise à favoriser et stimuler les expériences psychomotrices en intervenant spécifiquement sur le dialogue tonico-émotionnel¹ de l'enfant. Le contrôle postural, les coordinations (dynamiques, visuo-manuelles), l'engagement dans l'espace et l'implication du regard sont autant d'éléments que le soin psychomoteur renforce au cours du jeu et de l'utilisation des médiations.

Ces compétences permettent ainsi le développement des coordinations fines et de l'espace graphique grâce à la stabilisation du geste.

¹ Le dialogue tonico-émotionnel désigne ici l'accordage réciproque entre deux personnes en contact dont les variations de tonus et de posture de l'une affecte l'autre, et réciproquement, selon des travaux D'Ajuriaguerra J. (1977) dans la continuité de ceux de Wallon H. (1930) (AUZIAS, 1993).

Il s'agit alors de guider et encadrer les jeux et explorations psychomotrices associées, d'accompagner verbalement l'enfant afin de soutenir sa kinésphère², le champ proprioceptif, son schéma corporel et ses représentations mentales.

Ainsi, au cours de ce traitement, l'enfant est toujours sollicité sur les plans moteur, émotionnel et cognitif.

Le soin apportera une attention particulière à solliciter et impliquer des systèmes moteurs et cognitifs de compensation lorsque cela est nécessaire.

Ainsi, le soin psychomoteur dans la situation de vertige de l'enfant apporte une attention particulière à la mise en place de la construction du regard et à la sphère somesthésique.

Ce soin de rééducation spécifique est appliqué de façon écologique, au plus proche des besoins de l'enfant, de son stade de développement et de la réalité de son environnement. Le praticien intervient dans les lieux de socialisation de l'enfant (crèche, école, périscolaire, ...) et au domicile.

L'efficacité et l'impact des soins de rééducation sont toujours fortement liés aux dépistages précoces et à la composition transdisciplinaire de la prise en soin. (Van Hecke, 2023).

² La kinésphère est un cercle imaginaire défini autour de soi dont le corps est le centre, ce rapport à l'espace est défini par Rudolf Laban (1928).

Lien de la vidéo réalisée pour la Semaine de Sensibilisation aux troubles de l'Équilibre et du Vertige en partenariat avec Dr Maudoux et Dr Housset de l'Hôpital Robert Debré, septembre 2023
<https://www.helloasso.com/associations/snup/boutiques/webinaire-semainesensibilisation-troubles-de-l-equilibre-et-vertige>

Références:

- M. AUZIAS. Julian de Ajuriaguerra, disciple et continuateur d'Henri Wallon. *Enfance* (1993)
- R. BIGELOW et al. Association between vertigo, cognitive and psychiatric conditions in US children: 2012 National Health Interview Survey. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* (2020)
- N. BOZANIC URBANCIC. Appropriate Vestibular Stimulation in Children and Adolescents-A Prerequisite for Normal Cognitive, Motor Development and Bodily Homeostasis-A Review. *Children* (2023) <https://doi.org/10.3390/children11010002>
- A. BULLINGER A. Les effets de la gravité sur le développement du bébé. L'espace de la pesanteur. *Erès* (2015)
- A. BULLINGER A. Le développement sensori-moteur de l'enfant et ses avatars. Un parcours de recherche", *Erès* (2017)
- M.F DUBUC. Présentation de l'aréflexie vestibulaire et de ses conséquences sur le développement corporel et représentatif. *Connaissances Surdités* (2013)
- M.F. DUBUC. Prise en charge des enfants atteints de troubles de l'équilibre. *Connaissances Surdités* (2007)
- A. GATECEL, A. VALENTIN LEFRANC. Le grand livre des pratiques psychomotrices", *Dunod* (2022)
- E. LACROIX E., & coll. Neuropsychological profiles of children with vestibular loss. *Journal of Vestibular Research* (2020)
- E. LASSERRE. Les déficiences vestibulaires congénitales. Leurs incidences chez l'enfant sourd. *Ressources documentaires du Centre Robert Laplane* (2009)
- S. LECERVOISIER. Rééducation vestibulaire chez l'enfant sourd – Apport de la psychomotricité, mémoire de DIU Rééducation Vestibulaire (2009)
- S. SANSOUS, P. DELLAVALLE. Rééducation vestibulaire des enfants sourds en psychomotricité concrètement que faire ?", Tom Pousse (2022)
- R. VAN HECKE. Vestibular Function in Children with Neurodevelopmental Disorders: A Systematic Review", *Journal of Autism and Developmental Disorders* (2019) <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04059-0>
- R. VAN HECKE et al. A cross-sectional study on the neurocognitive outcomes in vestibular impaired school-aged children: are they at higher risk for cognitive deficits? *Journal of Neurology* (2023)
- S. WIENER-VACHER, F. TOUPET. Quelle est la place de l'appareil vestibulaire dans les troubles de l'équilibre de l'enfant? *Evolutions psychomotrices* (1997)
- S. WIENER-VACHER. Troubles de l'équilibre : bilan diagnostic et conséquences sur le développement psychomoteur. *Connaissances Surdités* (2007)
- S. WIENER-VACHER. Les troubles vestibulaires. *Connaissances Surdités* (2008)
- S. WIENER-VACHER, S. LECERVOISIER S. Les troubles de l'équilibre chez l'enfant. https://www.acfos.org/wp-content/uploads/LIVRET_ACFOS_VESTIBULE_juin12.pdf (2012)
- Sitographie VEDA: <https://vestibular.org/article/what-is-vestibular/association-des-desordres-vestibulaires-en-francais/causes-des-vertiges/> consultée le 25/02/2024



Annexe 1 - Présentation des tests standardisés utilisés lors d'une évaluation psychomotrice du vertige, chez l'enfant

| Test | Description générale | Âges d'étalonnage | Items exploratoires du vertige |
|----------------------|--|--------------------|--|
| MABC 2 | Moteur ABC 2 Evaluation des troubles et des retards psychomoteurs | 3 à 16 ans | 3ème chapitre- Equilibre 1 statique, Equilibre 2 dynamique, Equilibre 3 dynamique |
| TGMD 2 | Test de développement de la motricité global | 3 à 10 ans | Evaluation de 12 habiletés psychomotrices globale par deux subtests: locomotion et contrôle d'objets |
| BAYLEY Test 4 | Échelles de développement du nourrisson et du jeune enfant. Échelles d'évaluation cognitive, de langage et de motricité | 16 jours à 42 mois | 3 - Échelles de motricité: 2ème sous partie: échelle de motricité de globale |
| Brunet Lézine Révisé | Echelle de développement psychomoteur de la première enfance | 2 mois à 30 mois | 1er sous facteur: développement postural 2ème sous facteur: coordination oculomotrice |
| DF-MOT | Développement moteur fonctionnel Evaluation du développement posturo-moteur et locomoteur et de la préhension-coordination visuo-manuelle | 0 à 48 mois | 1ère partie: Evaluation du développement posturo-moteur et locomoteur |

Développement d'un « serious game » pour la rééducation de la stabilisation du regard chez des enfants avec déficit vestibulaire

José Ortega Solis (Kinésithérapeute), Pierre Reynard (ORL)

Service d'Audiologie et d'Explorations Otonéurologiques, Hôpital Femme-mère enfant, 69500 Bron, HCL

Contexte

Environ 50 % des enfants présentant une perte auditive neurosensorielle ont également un déficit vestibulaire, ce qui entraîne souvent des problèmes d'équilibre [1]. La rééducation vestibulaire s'est avérée être un traitement efficace pour les adultes souffrant d'un déficit vestibulaire non compensé [2]. Elle comprend des exercices de stabilisation du regard, d'habituation et de rééducation de l'équilibre.

Les données de la littérature scientifique suggèrent une réponse similaire des enfants à la rééducation vestibulaire par rapport aux adultes [3]. Cependant, les exercices de stabilisation du regard peuvent être perçus comme ennuyeux par les jeunes enfants, ce qui impacte leur adhésion à l'entraînement. Les avancées technologiques, comme la réalité virtuelle et les jeux sérieux, offrent une alternative intéressante.

Nous avons publié les résultats d'une étude évaluant la faisabilité et l'acceptabilité d'un « serious game » nommé Kid Gaze Rehab (KGR) pour l'entraînement des exercices de stabilisation du regard chez une population pédiatrique présentant un déficit vestibulaire [4]. L'objectif secondaire de cette étude était d'analyser l'impact du KGR sur l'acuité visuelle dynamique et les performances motrices.

Méthodes

Douze patients (âgés de 5 à 9 ans) ont été inclus dans l'étude. Ils présentaient une surdité neurosensorielle et un déficit vestibulaire, unilatéral ou bilatéral, confirmé par Video Head Impulse Test (VHIT) et recherche des potentiels évoqués vestibulaires myogéniques cervicaux en conduction osseuse.

Les séances étaient organisées à l'hôpital deux fois par semaine, pendant une période de cinq semaines. Une séance sur deux, des exercices de rééducation vestibulaire pédiatrique "classiques" adaptés aux enfants étaient également réalisés. Ces séances, dirigées par un kinésithérapeute et d'une durée de 30 minutes, étaient similaires à celles décrites par Rine et al. [5]. Le

niveau de difficulté des exercices était ajusté en fonction des capacités de chaque patient. L'entraînement avec le logiciel KGR était divisé en quatre sessions de 2,5 minutes chacune, avec une pause d'une minute entre chaque session (temps total : 15 minutes).

Une version française adaptée du questionnaire « The Child Simulator Sickness Questionnaire » (Child SSQ) et de l'échelle de douleur faciale révisée (FPS-R) a été utilisée pour quantifier la douleur dans la région cervicale et les effets secondaires indésirables après chaque séance. À la fin des dix séances, la satisfaction des patients et de leurs parents à l'égard du jeu vidéo a été évaluée à l'aide d'échelles de Likert pour mesurer leur degré de contentement. Les paramètres de la fonction vestibulaire ainsi que les capacités posturales et motrices ont été évalués avant et après les dix séances, en utilisant le VHIT, l'acuité visuelle dynamique (AVD) en condition active et passive, ainsi que la batterie d'évaluation du mouvement pour enfants (MABC-2)."

Le « serious game » KGR

Le jeu vidéo fonctionne sur un ordinateur portable standard et utilise un capteur placé sur le front du patient pour détecter en temps réel les mouvements de la tête (**Figure 1**). Ce capteur contient un accéléromètre et un gyroscope triaxiaux. L'action dans le jeu est déclenchée lorsque les mouvements de tête atteignent une vitesse minimale prédéfinie et se bloque si cette vitesse dépasse un seuil maximal de sécurité. Dans le jeu, le joueur contrôle un avatar représenté par une souris, qui doit collecter des objets et éviter les obstacles sur un chemin suspendu en 3D (**Figure 2**). Les mouvements de la tête dirigent l'avatar : incliner la tête à droite ou à gauche déplace l'avatar dans la même direction, incliner vers le haut le fait sauter, et incliner vers le bas le fait ramper. L'écran affiche le temps écoulé, la distance parcourue et le nombre d'objets collectés.



Figure 1.
Installation du patient pour chaque séance d'entraînement avec le « serious game » KGR

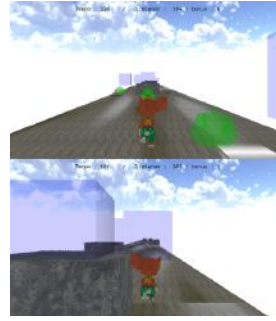


Figure 2.
Capture d'écran du jeu lors d'une séance.

Résultats

Les 12 patients ont terminé les 10 séances d'entraînement. Dans l'évaluation FPS-R, 8 patients sur 12 ont signalé un inconfort cervical temporaire, sur une à trois séances, avec des intensités minimales ne dépassant pas 3/10. Les scores du Child SSQ sont restés à 0/3 pour la plupart des patients, sauf pour un patient qui a obtenu des scores de 0.5 et 1 pour les problèmes

de motricité oculaire et la désorientation lors d'une seule séance (**Figure 3, gauche**). Les questionnaires de satisfaction ont montré une satisfaction maximale pour les patients et les parents, à l'exception de la question sur la fatigue après le jeu. Les résultats secondaires ont indiqué une amélioration significative de l'AVD active et passive (**Figure 3, droite**) ainsi que de l'échelle MABC-2 dans certaines sections [4].

| Child | SSQ (mean scores for 10 sessions) | | | Children satisfaction questionnaire | | | | |
|-------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------|-------------------------|----------------------|------------------|
| | Nausea (/3) | Ocularmotricity (/3) | Disorientation (/3) | Clarity of the rules | Ease of use | Not tired after playing | Desire to play again | Game-related fun |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| 7 | 0 | 0.5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Mean | 0/3 | 0.04/3 | 0.08/3 | 5/5 | 5/5 | 4.67/5 | 4.67/5 | 5/5 |

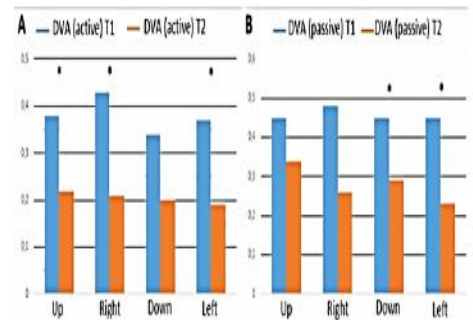


Figure 3. Scores questionnaire Child SSQ, questionnaire de satisfaction (à gauche) et résultats de l'acuité visuelle dynamique à T1 (en bleu) et T2 (en orange) en actif et en passif représenté en Log MAR (à droite)

Conclusion

Le « serious game » KGR en complément de la rééducation vestibulaire standard chez une population pédiatrique avec surdité et déficit vestibulaire a été bien

toléré dans notre protocole, avec des améliorations notables de l'AVD et les performances motrices. Des études ultérieures, utilisant un design expérimental randomisé, sont nécessaires pour évaluer pleinement l'efficacité de cette approche.

Bibliographie

- [1] Cushing SL, Gordon KA, Rutka JA, James AL, and Papsin BC. Vestibular end-organ dysfunction in children with sensorineural hearing loss and cochlear implants: An expanded cohort and etiologic assessment. *Otol Neurotol.* 2013
- [2] McDonnell MN, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015
- [3] Fernandes R, Hariprasad S, Kumar VK. Physical therapy management for balance deficits in children with hearing impairments: A systematic review. *J Paediatr Child Health.* 2015
- [4] Ortega Solis J & Reynard P, Spruyt K, Bécaud C, Ionescu E, Thai-Van H. Developing a serious game for gaze stability rehabilitation in children with vestibular hypofunction. *J Neuroeng Rehabil.* 2023
- [5] Rine RM, Braswell J, Fisher D, Joyce K, Kalar K, Shaffer M. Improvement of motor development and postural control following intervention in children with sensorineural hearing loss and vestibular impairment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2004

SEMAINE DE L'EQUILIBRE & DU VERTIGE



SEMAINE DE L'EQUILIBRE & DU VERTIGE

14-22 SEPT 2024



GDR
Vertige



(Aix-Marseille
université
Société
engagée

VEDA
1999 2024



SDCS
SYNDROME DE MINOR

ADEV



SIRV

SIO
Société
Internationale
d'Otologie

SFORL
SOCIÉTÉ FRANÇAISE
D'ORL ET DE CHIRURGIE
DE LA TÊTE ET DU COU

Perspectives: Quoi de neuf en vestibulométrie pédiatrique?

Ces dernières années, une prise de conscience croissante de l'importance du système vestibulaire, notamment dans le développement moteur et cognitif de l'enfant, a catalysé de nombreuses recherches et considérablement influencé notre pratique clinique en matière d'exploration vestibulaire pédiatrique. Aujourd'hui, il est indéniable que l'évaluation de la fonction vestibulaire chez l'enfant revêt une importance cruciale pour son développement moteur et cognitif. Cette prise de conscience a entraîné une évolution significative de nos pratiques cliniques, avec de plus en plus de centres se penchant sur l'évaluation des fonctions vestibulaires chez les jeunes patients. Bien que des progrès aient été réalisés, de nombreux défis subsistent et certains domaines semblent émerger avec une pertinence accrue en vestibulométrie pédiatrique. Parmi eux, la relation entre la surdité et l'atteinte vestibulaire, l'interaction entre cette dernière et la cognition, ainsi que le rôle de l'imagerie dans l'évaluation des vertiges chez l'enfant suscitent un intérêt particulier et ouvrent de nouvelles perspectives de recherche et de pratique clinique.

Dr Audrey MAUDOUX
Hôpital Robert Debré
48 Boulevard Sérurier, 75019 Paris
audrey.maudoux@aphp.fr

Atteinte vestibulaire et surdité:

Les études récentes ont mis en évidence une forte corrélation entre la surdité et l'atteinte vestibulaire chez les enfants. La prévalence des atteintes vestibulaires chez les enfants et les adultes souffrant de surdité neurosensorielle varie de 20 % à 70 % (1,2). Environ 50 % des enfants éligibles à une implantation cochléaire présentent des problèmes vestibulaires, avec jusqu'à 20 % montrant une insuffisance vestibulaire bilatérale complète (3). Il est très probable que la prévalence du dysfonctionnement vestibulaire associé aux surdités soit sous-estimée car de nombreuses études ne parviennent pas ou ne cherchent pas à détecter de tels dysfonctionnements en raison de la compensation fréquente des atteintes vestibulaires partielles et de la difficulté inhérente aux évaluations objectives de la fonction vestibulaire notamment chez l'enfant. Un bilan vestibulaire devrait être proposé de manière systématique en cas de découverte d'une surdité vu leur fréquente association. La réalisation de bilans systématiques permettrait une classification plus précise des troubles cochléo-vestibulaires, améliorant ainsi la description du profil d'atteinte associée à chaque situation clinique et la prédiction de l'évolution de la maladie. Par ailleurs, cela nous apporterait une meilleure compréhension des mécanismes physiopathologiques permettant une meilleure évaluation des traitements à proposer et de leur utilité.

Thérapie génique :

À ce jour, la thérapie génique se présente comme une voie prometteuse mais encore émergente dans le domaine des atteintes vestibulaires sévères d'origine génétique. Malgré les recherches en cours, aucune thérapie génique spécifique n'a encore été approuvée pour les troubles de l'équilibre chez les enfants.

Outre les modèles murins existants qui correspondent à la plupart des gènes responsables de la surdité humaine identifiés à ce jour (4), le développement de nombreux nouveaux modèles est anticipé, grâce à des programmes collaboratifs internationaux en cours (voir (5)(6); <http://www.mousephenotype.org/>). Ces modèles devraient améliorer notre compréhension des propriétés et des caractéristiques singulières des troubles vestibulaires, et fournir un aperçu plus approfondi de l'évolution, du développement, de la physiologie et du comportement du système vestibulaire. Ces découvertes orienteront également la prise en charge des patients et la recherche de traitements. Par ailleurs, les outils de thérapie génique ont considérablement progressé ces dernières années. Actuellement, dans presque toutes les études de thérapie génique menées sur des souris mutantes sourdes présentant des déficits vestibulaires, une fonction d'équilibre normale a été atteinte avec succès après la thérapie, tandis que les résultats pour l'audition étaient beaucoup plus variables (4), et ce conformément à l'écart phylogénétique considérable entre les organes vestibulaires et cochléaires.

Atteinte vestibulaire et cognition :

Au cours des 20 dernières années, la prise de conscience croissante de l'importance réelle du système vestibulaire a alimenté de nombreux travaux de recherche qui ont mis en lumière les multiples contributions du système vestibulaire.

L'activité du système vestibulaire prend en effet en charge de nombreuses fonctions allant de la stabilisation du regard et du contrôle postural aux fonctions corticales de haut niveau notamment la représentation spatiale de soi et de l'environnement, la perception de la verticalité, l'orientation, la navigation et la mémoire spatiale (7–10).

Les informations vestibulaires influencent également la régulation de la pression artérielle posturale, la densité osseuse et la composition musculaire via des efférences vestibulo-végétatives spécifiques et il a été démontré que le vestibule agit comme un puissant synchroniseur des rythmes circadiens et est un acteur clé des cycles veille-sommeil (11,12).

En ce qui concerne l'impact du déficit vestibulaire chez les enfants, on sait que la perte bilatérale de la fonction vestibulaire congénitale ou durant les premiers mois de vie entraîne des retards de développement moteur. On sait que la fonction vestibulaire est primordiale pour la mise en place du circuit moteur permettant la verticalisation avec une période critique correspondant au mois précédant l'acquisition des premiers pas (13). On sait encore peu de choses sur l'impact de la perte vestibulaire sur le développement cognitif chez les enfants (10). Il existe un besoin crucial de recherche sur l'impact potentiel de la perte vestibulaire sur le développement des fonctions cognitives et des apprentissages (organisation visuo-spatiale, orientation et navigation spatiale, construction du schéma corporel, lecture, écriture) en cas d'atteinte sévère mais également en cas d'atteinte partielle. Les informations vestibulaires participant à de nombreuses fonctions cognitives, il est très probable qu'à l'instar des « périodes critiques » observées pour le développement du système auditif et du langage il existe des périodes critiques du développement cognitif pour lesquelles un déficit vestibulaire congénital peut avoir des répercussions sévères. La détection précoce d'un dysfonctionnement vestibulaire chez le petit enfant est donc cruciale, pour mettre en place rapidement un protocole de rééducation adapté si nécessaire et fournir aux parents des conseils appropriés pour poursuivre cette rééducation à la maison et adapter l'environnement à ce handicap sensoriel. A ce titre, la Belgique fait office de pionnière en proposant depuis 2018 un dépistage systématique de la fonction vestibulaire chez tout enfant diagnostiqué avec surdité à la suite du dépistage néonatal (14).

Intérêt de l'IRM protocole tardif (IRM Hydrops) dans le bilan vestibulaire de l'enfant :

L'IRM avec protocole tardif, introduite il y a environ une décennie, est désormais une pratique standard, bien que sa réalisation soit encore limitée en dehors des centres hospitalo-universitaires. Les avancées de l'IRM à haute résolution permettent aujourd'hui une visualisation précise des liquides présents dans l'oreille interne, en exploitant les propriétés physiques des barrières entre les compartiments. En réalisant l'acquisition quatre heures après l'injection de produit de contraste, au moment où sa concentration dans la périlymphe est maximale, conjointement à une imagerie HR 3DFLAIR, il est désormais possible de distinguer clairement ces liquides.

Cette méthode autorise ainsi une évaluation in vivo des anomalies morphologiques des compartiments de l'oreille interne et offre une sensibilité accrue pour détecter les altérations de la perméabilité de la barrière hémato-labyrinthique. Elle présente donc un intérêt diagnostique, notamment en cas d'atteinte vestibulaire atypique chez l'enfant. De plus, grâce à sa précision anatomique, elle contribue à une meilleure compréhension des mécanismes physiopathologiques des troubles cochléo-vestibulaires chez l'enfant.

Références:

- (1) PA. Selz et al. Vestibular deficits in deaf children. Vol. 115, *Otolaryngol Head Neck Surg.* (1996). p. 70-7.
- (2) SL.Cushing et al. Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants. Vol. 118, *Laryngoscope.* (2008). p. 1814-23.
- (3) E. Jacot et al. Vestibular impairments pre- and post-cochlear implant in children. Vol. 73, *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* (2009). p. 209-17.
- (4) S. Delmaghani, A. El-Amraoui. Inner Ear Gene Therapies Take Off: Current Promises and Future Challenges [Internet]. Vol. 9, *J Clin Med.* (2020). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32708116>
- (5) PK. Potter et al. Novel gene function revealed by mouse mutagenesis screens for models of age-related disease. Vol. 7, *Nat Commun.* (2016). p. 12444.
- (6) MR. Bowl et al. A large scale hearing loss screen reveals an extensive unexplored genetic landscape for auditory dysfunction. Vol. 8, *Nat Commun.* (2017). p. 886.
- (7) T. Brandt et al. Vestibular loss causes hippocampal atrophy and impaired spatial memory in humans. Vol. 128, *Brain.* (2005). p. 2732-41.
- (8) C. Lopez. Making Sense of the Body: the Role of Vestibular Signals. Vol. 28, *Multisens Res.* (2015). p. 525-57.
- (9) C. Lopez. The vestibular system: balancing more than just the body. Vol. 29, *Curr Opin Neurol.* (2016). p. 74-83.
- (10) SR. Wiener-Vacher, DA. Hamilton, SI. Wiener. Vestibular activity and cognitive development in children: perspectives. Vol. 7, *Front Integr Neurosci.* (2013). p. 92.
- (11) CA. Ray, KD. Monahan. The vestibulosympathetic reflex in humans: neural interactions between cardiovascular reflexes. Vol. 29, *Clin Exp Pharmacol Physiol.* (2002). p. 98-102.
- (12) T. Martin et al. Exploration of Circadian Rhythms in Patients with Bilateral Vestibular Loss. Vol. 11, *PLoS One.* (2016). p. e0155067.
- (13) SR. Wiener-Vacher, R. Obeid, M. Abou-Elew. Vestibular impairment after bacterial meningitis delays infant posturomotor development. Vol. 161, *J Pediatr.* (2012). p. 246-51.e1.
- (14) S. Martens et al. Vestibular Infant Screening (VIS)-Flanders: results after 1.5 years of vestibular screening in hearing-impaired children. Vol. 10, *Sci Rep.* (2020). p. 21011.

Perspectives:

Thérapie génique de l'oreille interne: de la recherche animale aux premières études cliniques

La multiplication des premiers essais cliniques de par le monde démontre que la thérapie génique à destination des troubles de l'oreille arrive à maturité. Ces résultats encourageants sont issus d'années de travaux menés préalablement grâce à des modèles de souris. Ces études pré-cliniques sont nécessaires pour comprendre les différentes pathologies et optimiser les chances de succès chez l'homme.

Introduction:

En 2024, la thérapie génique émerge comme une stratégie prometteuse pour restaurer la fonction de l'oreille interne chez les individus atteints de maladies d'origine génétique. Les premiers essais chez l'homme concernent la surdité DFNB9, qui est due à des mutations dans le gène qui produit une protéine appelée otoferline. Cette protéine joue un rôle majeur dans la transmission de l'information sonore au niveau des synapses des cellules ciliées internes (Roux 2006). Son absence ou sa mutation est responsable le plus souvent d'une surdité profonde bilatérale dès la naissance, sans problèmes d'équilibres associés. Actuellement le traitement de choix pour cette pathologie est l'implant cochléaire, qui consiste à insérer dans l'oreille un appareil qui remplace les cellules ciliées en transformant les sons en impulsions électriques transmises directement au nerf auditif. Ce traitement fort de 30 ans d'expériences est un traitement efficace maîtrisé dans de nombreux hôpitaux. Il constitue cependant un traitement de substitution invasif dont on comprend les implications en terme d'implantation, de suivi médical, et dont le fonctionnement notamment dans les environnements bruyants est loin d'être optimal. La thérapie génique constitue dans ce contexte un espoir de traitement curatif : elle vise à remplacer le ou les gènes qui font défaut afin de restaurer un fonctionnement normal des cellules de l'oreille. Plusieurs essais de thérapie génique chez l'enfant émergent ces derniers mois dans le monde. Une équipe chinoise (Université de Fudan à Shanghai) a traité quatre patients en octobre 2023 et une autre équipe, américaine (Philadelphie), a traité un patient en janvier 2024, avec des résultats prometteurs sur la récupération de la fonction auditive. En janvier 2024, l'entreprise française Sensorion a obtenu l'autorisation de tester la thérapie génique et les premiers patients seront prochainement traités à l'hôpital Necker-Enfants malades sous la direction du Dr Natalie Loundon (interview avec le QRcode ci-contre).

Dr François SIMON
Hôpital Necker-Enfants malades
149 Rue de Sèvres, 75015 Paris
f.simon@aphp.fr

Dr Mathieu BERANECK
INCC CNRS UMR 8002, Université
Paris Cité, 45 Rue des Saints-Pères,
75006 Paris
mathieu.beraneck@parisdescartes.fr



Interview de Natalie Loundon sur le projet de thérapie génique DFNB9 à Necker

En quoi consiste la thérapie génique, et comment a-t-elle été mise au point ?

La thérapie génique vise à rétablir la production de la protéine défectueuse dans les cellules où sa présence est indispensable, c-à-d à « restaurer » la partie manquante du système auditif. Elle a un objectif curatif car le but est bien de guérir le patient en remplaçant le gène malade dans les cellules de l'oreille afin de leur permettre de produire une protéine d'otoferline normale. Comme c'est toujours le cas dans le domaine biomédical, cette dernière phase chez l'humain a été précédée de nombreuses années de phases pré-cliniques effectuées chez l'animal. Dans le cadre de l'otoferline, l'Institut Pasteur – Institut de l'Audition avait montré en 2019 une restauration de l'audition après thérapie génique chez des souris servant de modèle pour la pathologie affectant le gène de l'otoferline (Akil 2019). La stratégie validée grâce à ces études chez l'animal repose sur l'insertion des gènes médicaments grâce à différents vecteurs viraux couramment utilisés en recherche, que les équipes de Pasteur ont optimisés spécifiquement pour traiter cette pathologie (Ardelinn & Saffiedine médecine/sciences 2019 ; 35 : 1213-25).

Les thérapies géniques concernant les pathologies affectant le vestibule sont à l'étude:

Une collaboration entre l'Institut Pasteur – Institut de l'Audition et le Centre de Neurosciences Intégratives et Cognitives (INCC UMR 8002 CNRS, Université Paris Cité) explore la thérapie génique chez une souris mutante modèle de la maladie de Usher type 1. Dans ce syndrome, les enfants présentent à la naissance une surdité profonde et une absence de réflexe vestibulaire bilatérale. Ce déficit sensoriel de l'oreille est aggravé par une rétinite pigmentaire qui débute généralement avant la dixième année de vie et qui évolue vers la cécité, aggravant les problèmes d'équilibre. Une première difficulté par rapport à l'otoferline est la multiplicité des gènes en cause dans le syndrome de Usher type 1 (cinq gènes différents MYO7A, USH1C, CDH23, PCDH15, USH1G) et deux loci (USH1E et USH1H). Le modèle de souris étudié dans le cas de cette collaboration était *ush1g*^{-/-} et reproduisait, comme chez l'homme, un déficit vestibulaire et auditif à la naissance.

Un premier travail (Emptoz et col. 2017), présentait des résultats encourageants démontrant que l'administration précoce de thérapie génique chez des souriceaux nouveau-nés permettait une restauration significative de la fonction vestibulaire, associée à une amélioration notable de l'architecture et de la sensibilité mécanique des cils de l'oreille interne. Une amélioration des seuils auditifs suggérait également la possibilité de corriger par thérapie génique les troubles auditifs associés.

Ces résultats prometteurs restaient cependant insuffisants pour espérer une application chez l'homme, car le développement de l'oreille interne de la souris à la naissance correspondrait à une prise en charge in utero chez l'homme. La recherche de solutions applicables après la naissance chez l'enfant est donc nécessaire. Dans un deuxième article publié cette année (Lahlou et al. 2024) la thérapie génique était cette fois administrée chez des souris modèles de USH1G plus âgées, correspondant davantage au développement néonatal chez l'homme. Les résultats de cette étude montrent que la thérapie génique peut restaurer partiellement la structure et la fonction des cellules ciliées cochléaires et vestibulaires même à un stade mature, élargissant ainsi la fenêtre thérapeutique au-delà de la période néonatale, période pendant laquelle une intervention thérapeutique précoce est possible chez l'enfant. En effet l'équilibre des souris était amélioré sur le plan comportemental et la fonction utriculaire statique partiellement restaurée (Figure 1).

Cependant, des défis subsistent, notamment la nécessité d'améliorer l'efficacité de la transduction des cellules ciliées cochléaires externes pour une restauration complète de l'audition. De même, les déficits des canaux semi-circulaires n'étaient pas non plus corrigés dans cette étude. On le voit avec ces exemples, les pathologies de l'oreille à cause génétique ne sont pas équivalentes, et les défis à relever pour les guérir par thérapies géniques nécessitent de nombreuses études pré-cliniques menées chez l'animal.

Malgré ces défis, les avancées dans la thérapie génique offrent des perspectives prometteuses pour le traitement des troubles vestibulaires et auditifs congénitaux, ouvrant la voie à de futures applications cliniques et soulignant l'importance du dépistage précoce et de l'intervention chez les nouveau-nés pour maximiser les avantages de ces traitements.

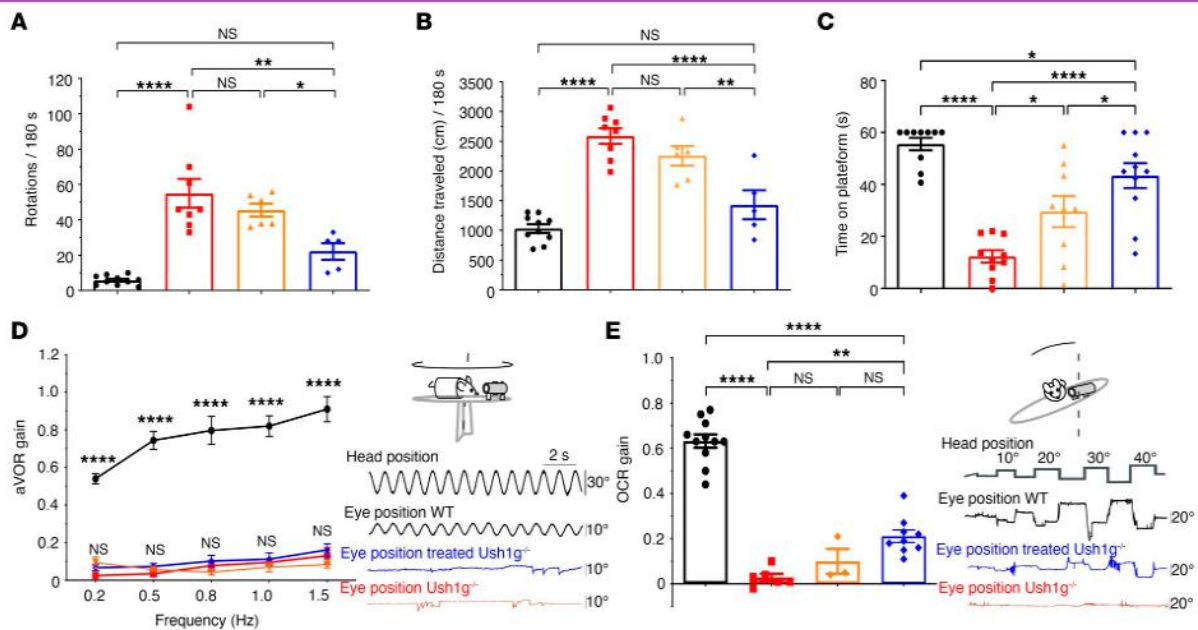


Figure 1: Thérapie génique administrée chez des souris modèles de USH1G.

Ligne haut : comportement des souris (nombre de rotation et distance parcourue en 180s, temps passé sur une plateforme sans chuter); Ligne du bas : fonction vestibulaire canalaire (stimulation sinusoïdale) et fonction utriculaire statique (souris penchée sur le côté); Noir : souris normales, rouge : souris *ush1g^{-/-}*, souris *ush1g^{-/-}* avec injection de thérapie génique unilatérale, souris *ush1g^{-/-}* avec thérapie génique bilatérale. (Figure extraite de Lahlou et al. *JCI Insight*. 2024. (CC BY 4.0 license))

Références:

- O. Akil et al. Dual AAV-mediated gene therapy restores hearing in a DFNB9 mouse model. *Proc Natl Acad Sci U S A*. (2019) 5;116(10):4496-4501. doi: 10.1073/pnas.1817537116. Epub 2019 Feb 19. PMID: 30782832.
- A. Emptoz et al. Local gene therapy durably restores vestibular function in a mouse model of Usher syndrome type 1G. *Proc Natl Acad Sci U S A*. (2017) 5;114(36):9695-9700. doi: 10.1073/pnas.1708894114. Epub 2017 Aug 23. PMID: 28835534.
- Hardelin et Safieddine *Médecine/Sciences* n° 12, vol. 35, décembre 2019
- G. Lahlou et al. Extended time frame for restoring inner ear function through gene therapy in Usher1G preclinical model. *JCI Insight*. (2024) 8;9(3):e169504. doi: 10.1172/jci.insight.169504. PMID: 38194286.
- I. Roux et al. Otoferlin, defective in a human deafness form, is essential for exocytosis at the auditory ribbon synapse. *Cell*. (2006) Oct 20;127(2):277-89. doi: 10.1016/j.cell.2006.08.040. PMID: 17055430.



Summer School 2024

➤ “Theoretical and Practical Training in Vestibular Neurotology Research»

- ✓ July 01-05 Marseille
- ✓ Speakers: clinicians, researchers from GDRV & Munich Vertigo Centre
- ✓ English language

Thank you to our partners whose support has made this event possible!



« DiApo Vertiges »

Chers utilisateurs de l'application Apo Vertiges, nous mettons à votre disposition une diapositive qui résume les fonctionnalités de l'application Apo Vertiges et permet de la télécharger via un QR code. N'hésitez pas à insérer celle-ci lors de vos présentations si vous le souhaitez. C'est par vous et par la multiplication des utilisateurs et de leurs retours que cette application va pouvoir évoluer et devenir l'outil calqué sur vos besoins. N'hésitez pas à nous contacter pour toute question éventuelle ou idée au sujet de celle-ci.

Apo : l'application pour aider la collaboration patient-médecin dans le suivi et le traitement des vertiges / troubles de l'équilibre

L'Application Apo Vertiges permet au patient de:

- Enregistrer un épisode vertigineux ou un signe auditif isolé en moins de 30s
- Savoir comment évoluent ses vertiges / troubles de l'équilibre en un coup d'œil, avec un calendrier directement intégré à l'application.
- Partager des informations claires et précises avec le médecin lors de la consultation, grâce au rapport médecin issu de l'application
- Apprivoiser ses vertiges en apprenant à les connaître via de courts articles et vidéos

L'application a été développée :

- par des médecins spécialistes en oto-neuro / vertiges
- dans le respect du RGPD



L'application est téléchargeable gratuitement sur les stores d'applications, ou en scannant ce QR code 📄:



[Lien pour télécharger la diapositive :](https://drive.google.com/file/d/1f2iQk4Irn51Twtch72zonP_oxZYuO_q9/view?usp=sharing)
https://drive.google.com/file/d/1f2iQk4Irn51Twtch72zonP_oxZYuO_q9/view?usp=sharing



**20ème Symposium – European Society for Clinical Evaluation of Balance Disorders (ESCEBD)
17 - 18 septembre 2024, Nancy**

Thème principal / Main theme

Proprioception cervicale et contrôle postural / *Cervical proprioception and postural control*
Vertige cervical / *Cervical vertigo*

Autre thème retenu / Other theme

Syndrome de l'autoroute /
Visual Vertigo, Motion Sickness and Disorientation in vehicles – Motorist disorientation syndrome

Communications libres / free communications

Mardi 17 septembre 2024 : Salons Brasserie Flo Excelsior, 50 Rue Henri-Poincaré, 54000 Nancy
**Mercredi 18 septembre : Salons Brasserie Flo Excelsior et Salle de réunion Hôtel Campanile Centre
Gare, 12, Rue de Serre, 54000 Nancy**

Avec la participation (mars 2024) :

Roberto Albera (Turin, Italie), Enrico Armato (Venise, Italie), Christian Beyaert (Nancy), Pierre Denise (Caen), Georges Dumas (Grenoble),
Paolo Gargiulo (Reykjavik, Islande), Herman Kingma (Maastricht, Pays-Bas, et Aalborg, Danemark), Mans Magnusson (Lund, Suède),
Neil Longridge (Vancouver, Canada), Art Mallinson (Vancouver, Canada), Pierre Miniconi (Carpentras),
Philippe Perrin (Nancy),
Hannes Petersen (Akureyri et Reykjavik, Islande), Solara Sinno (Beyrouth, Liban)



GDR
Vertige

LA NEWSLETTER

Editeurs : COPIL GDRV
Comité de Pilotage du GDR
Vertige

➤ A paraître début Juillet sur le site web du GDRV
www.gdrvertige.com

