

Catégorie « fin d'étude »

Intérêt de la réalité virtuelle dans la rééducation à la  
marche des patients atteints d'ataxie cérébelleuse :  
une revue systématique

Auteur : Mathilde LADOIRE

Directeur de Mémoire : Martin BRUNETON

Formation : Masso-kinésithérapie à l'ESMKP Danhier

Nombre de mots : 1491

## Conflits d'intérêts

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt.

## 1. Introduction

En France, d'après la Fédération pour la Recherche sur le Cerveau, environ 30 000 personnes sont atteintes d'un syndrome cérébelleux. L'ataxie cérébelleuse se caractérise par une démarche ébrieuse, une dysarthrie et des tremblements dont l'intensité augmente lorsque le geste doit être ciblé. Les personnes atteintes d'ataxie cérébelleuse sont hautement sujettes au risque de chute (1), la perte d'autonomie et la désinsertion sociale touchent particulièrement les personnes atteintes de formes sévères. L'étiologie de l'ataxie est très variable, on en classe les causes en deux grands groupes : les causes héréditaires et les causes non héréditaires. Différentes échelles permettent d'évaluer la gravité de l'ataxie mais la plus utilisée est la SARA (Scale for the Assessment and Rating of Ataxia) : le score total va de 0 (aucune ataxie) à 40 (ataxie la plus sévère). On peut également évaluer les paramètres spatio-temporels de la marche, l'endurance du patient par le test des 6 minutes de marche (2) et son équilibre dynamique et le risque de chute par le Berg Balance Scale (3). La rééducation doit être un moyen facilitateur de la plasticité synaptique et doit mobiliser la réserve cérébelleuse (4). Les programmes de rééducation actuels se concentrent entre autres sur de la rééducation à la marche et de l'équilibre statique et dynamique. Marquer y souligne la nécessité d'approfondir la recherche sur les moyens de rééducation tels que la réalité virtuelle (5).

Ces dernières années, les nouvelles technologies telles que la réalité virtuelle sont venues renforcer l'arsenal thérapeutique des masseurs-kinésithérapeutes. La HAS (2012) définit la réalité virtuelle comme étant la « *création informatique d'un environnement simulé avec lequel le sujet peut interagir par différents moyens : toucher, vision, mouvement* ». Les jeux vidéo dont le concept est de faire pratiquer une activité physique sont appelés exergames (6). You a démontré grâce à une IRMf que la réalité virtuelle pouvait induire une réorganisation corticale. C'est donc un outil qui peut à la fois servir pour évaluer, rééduquer le patient et faire de la recherche (7,8).

La réalité virtuelle permet-elle de diminuer les symptômes de l'ataxie et d'améliorer les performances du patient dans ses activités quotidiennes ?

## 2. Matériel et méthode

Pour répondre à notre question, nous avons opté pour une revue systématique élaborée selon les principes de la méthode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and 20 Meta-Analyses guidelines).

Nous avons utilisé l'équation de recherche suivante au sein de quatre bases de données (PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Cochrane Library et Google Scholar) : « cerebellar ataxia » AND (« gait » OR « walking ») AND (« virtual reality » OR « exergame » OR « video game »).

Afin de structurer la question de recherche et les critères d'éligibilité, nous avons utilisé l'outil PICOS :

- Population : études portant sur les patients adultes et enfants atteints d'ataxie cérébelleuse et présentant des troubles de marche caractéristiques.
- Intervention : études portant sur les « exergames », les « jeux vidéo » et la « réalité virtuelle ».
- Comparateur : études ayant un groupe contrôle constitué de personnes saines, ou bien des patients bénéficiant de la thérapie conventionnelle, ou encore les études comparant les variables intra-individuelles.
- Critères de jugement (outcome) : scores de l'échelles SARA principalement.
- Schéma d'étude : essais cliniques contrôlés randomisés, y compris les essais pilotes, ainsi que les essais contrôlés intra-individuels en aveugle.

## 3. Résultats

### 3.1 Sélection des études

Après avoir consulté les 4 bases de données et appliqué nos critères d'inclusion lors de la lecture des titres, des résumés et des textes intégraux, nous avons retenu 5 articles. Cette revue s'intéresse aux résultats aux scores de l'ataxie, aux tests de marche, et à l'évaluation subjective des patients.

### 3.2 Gait Real-time Analysis Lab (GRAIL) et kinésithérapie

L'étude de Peri (9) s'est intéressée à l'association de la rééducation conventionnelle et de la rééducation sur GRAIL (dispositif de réalité virtuelle semi-immersive composé d'un tapis roulant devant un écran géant). Cette étude a recruté des adolescents atteints d'ataxie cérébelleuse secondaire à une lésion cérébrale comme un traumatisme crânien ou une tumeur. Le groupe expérimental a pu améliorer significativement au niveau statistique et clinique son score SARA ( $p = 0,012$ ), son score global du GMFM-88 ( $p = 0,04$ ). Il a y eu une amélioration statistiquement significative du Berg Balance Scale, du test des 6 minutes de marche ainsi qu'à l'évaluation qualitative des patients de leur qualité de vie.

### 3.3 Exergames à domicile

Les études d'Ilg (10) et Schatton (11) se sont intéressées à l'utilisation de la Kinect à domicile chez des enfants et des adolescents atteints d'une ataxie cérébelleuse dégénérative d'origine héréditaire. La différence est que Schatton (11) s'intéresse à des patients ayant une ataxie dégénérative de stade plus avancé que ceux d'Ilg (10). Les 2 études ont montré une diminution significative statistique et clinique du score SARA total. Il y a aussi une corrélation positive significative entre la diminution de la SARA et le nombre d'heure d'entraînement à domicile par semaine. Le fait que les patients de Schatton (11) puissent améliorer leurs performances motrices démontre la persistance d'une plasticité cérébelleuse malgré la nature évolutive de la maladie. Le protocole de rééducation à domicile sur Kinect a permis aux participants de gagner 1,5 ans sur l'évolution de leur pathologie. Ilg (10) a obtenu une diminution significative de la variation de la longueur des pas ce qui a entraîné une amélioration de l'équilibre dynamique et une diminution du risque de chute. Le score Dynamic Gait Indice évalué par Ilg (10) a augmenté significativement ( $p < 0,01$ ) ce qui témoigne d'une amélioration de l'équilibre dynamique. Pour l'évaluation subjective des patients, les 2 essais ont abouti à une amélioration significative de la confiance des patients et de leur niveau de satisfaction.

### 3.4 Exergames VS kinésithérapie

L'étude contrôlée randomisée de Wang (12) a comparé l'efficacité des exergames face à la kinésithérapie conventionnelle chez des enfants atteints d'ataxie spino-cérébelleuse de type 3. Dans l'analyse intra-groupe, l'entraînement avec les exergames a très significativement réduit les sous-scores SARA de la démarche et de la posture ( $p = 0,038$ ) ainsi que le score total ( $p = 0,042$ ) au niveau statistique et clinique. Dans le groupe contrôle, la kinésithérapie traditionnelle a eu une tendance marginale à diminuer les sous-scores SARA de la cinétique des membres ( $p = 0,059$ ) et le score total ( $p = 0,068$ ). Cependant, l'analyse inter-groupe n'a donné aucune différence significative. Le test de marche mesurant la longueur des pas et la vitesse de marche avec le système GAITRite n'a montré aucune amélioration significative. De la même manière, le Smart Balance Master qui sert à mesurer l'ataxie du tronc n'a révélé aucune évolution significative.

### 3.5 Casque de réalité virtuelle

Sur le temps d'une journée, Baram (13) a évalué les effets à court terme du casque de réalité virtuelle chez des adultes atteints d'ataxie cérébelleuse secondaire à une sclérose en plaque. Baram a comparé le groupe expérimental à un groupe contrôle composé de personnes saines. Dans le groupe expérimental, on a obtenu une augmentation de la vitesse de marche et de la longueur des pas. Cette amélioration fut également présente lors de l'évaluation résiduelle, c'est-à-dire après la pause de 10 minutes. On note cependant que l'augmentation de la vitesse de marche et de la longueur des foulées est plus importante chez les patients les plus déficitaires.

## 4. Discussion

Les effets de la réalité virtuelle ont été évalués par la sélection de 5 essais cliniques. Ces derniers se différencient par une grande variabilité méthodologique mais également par le type d'étiologie et de traitement. On constate une hétérogénéité tant au niveau des populations sélectionnées (âges, étiologie, effectifs, etc) qu'au niveau du type d'intervention, que ce soit sur le groupe expérimental ou sur le groupe contrôle, lorsqu'il existe. De ce fait, il est impossible d'envisager l'élaboration d'une méta-analyse pour le moment. Par ailleurs, le peu d'études sélectionnées, la petite taille de leurs échantillons ainsi que leurs méthodes d'évaluation impactent le niveau de preuve de cette revue. Cependant, l'analyse des résultats a révélé une significativité statistique, voire clinique dans la quasi-totalité des critères de jugements à court et moyen terme. Ces améliorations concernent les symptômes de l'ataxie cérébelleuse, la cinématique et les paramètres spatio-temporels de la marche ainsi que le niveau de confiance et de satisfaction du patient.

## 5. Conclusion

Longtemps considérés comme intraitables, les patients atteints d'ataxie cérébelleuse semblent pouvoir être accessibles à la rééducation de la marche par la réalité virtuelle. Malgré d'importantes limites et le peu d'études disponibles à ce jour, les essais analysés par cette revue ont mis en évidence la possibilité d'améliorer les symptômes de l'ataxie à la marche et d'obtenir un effet bénéfique sur la motivation des patients. La réalité virtuelle répond aux critères d'une rééducation intensive et offre la possibilité de venir renforcer un programme de kinésithérapie conventionnelle, notamment en s'adaptant à un entraînement à domicile. Il est cependant nécessaire de mener des études supplémentaires pour pouvoir statuer sur l'efficacité de la réalité virtuelle sur le long terme et pour pouvoir comparer son efficacité à celle de la kinésithérapie conventionnelle.

## Bibliographie

1. Fonteyn EMR, Schmitz-Hübsch T, Verstappen CCP, Baliko L, Bloem BR, Boesch S, et al. Prospective analysis of falls in dominant ataxias. *Eur Neurol*. 2013;69(1):53-7.
2. Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care*. août 2003;48(8):783-5.
3. Société Française de Physiothérapie - Actualités des groupes [Internet]. [cité 16 nov 2020]. Disponible sur: [https://www.sfphysio.fr/gene/main.php?base=1022&action=details&id\\_news=113](https://www.sfphysio.fr/gene/main.php?base=1022&action=details&id_news=113)
4. Mitoma H, Buffo A, Gelfo F, Guell X, Fucà E, Kakei S, et al. Consensus Paper. Cerebellar Reserve: From Cerebellar Physiology to Cerebellar Disorders. *Cerebellum*. févr 2020;19(1):131-53.
5. Marquer A, Barbieri G, Pérennou D. The assessment and treatment of postural disorders in cerebellar ataxia: a systematic review. *Ann Phys Rehabil Med*. mars 2014;57(2):67-78.
6. Weiss PLT, Tirosh E, Fehlings D. Role of virtual reality for cerebral palsy management. *J Child Neurol*. août 2014;29(8):1119-24.
7. You SH, Jang SH, Kim Y-H, Kwon Y-H, Barrow I, Hallett M. Cortical reorganization induced by virtual reality therapy in a child with hemiparetic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. sept 2005;47(9):628-35.
8. You SH, Jang SH, Kim Y-H, Hallett M, Ahn SH, Kwon Y-H, et al. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke: an experimenter-blind randomized study. *Stroke*. juin 2005;36(6):1166-71.
9. Peri E, Panzeri D, Beretta E, Reni G, Strazzer S, Biffi E. Motor Improvement in Adolescents Affected by Ataxia Secondary to Acquired Brain Injury: A Pilot Study. *Biomed Res Int*. 2019;2019:8967138.
10. Ilg W, Schatton C, Schicks J, Giese MA, Schöls L, Synofzik M. Video game-based coordinative training improves ataxia in children with degenerative ataxia. *Neurology*. 13 nov 2012;79(20):2056-60.
11. Schatton C, Synofzik M, Fleszar Z, Giese MA, Schöls L, Ilg W. Individualized exergame training improves postural control in advanced degenerative spinocerebellar ataxia: A rater-blinded, intra-individually controlled trial. *Parkinsonism Relat Disord*. 2017;39:80-4.
12. Wang R-Y, Huang F-Y, Soong B-W, Huang S-F, Yang Y-R. A randomized controlled pilot trial of game-based training in individuals with spinocerebellar ataxia type 3. *Sci Rep*. 18 2018;8(1):7816.
13. Baram Y, Miller A. Virtual reality cues for improvement of gait in patients with multiple sclerosis. *Neurology*. 24 janv 2006;66(2):178-81.

## Lettre d'engagement sur l'honneur à respecter le règlement.

Je soussignée Mlle. Mathilde LADOIRE atteste sur l'honneur avoir suivi mon cursus de masso-kinésithérapie à l'ESMKP Danhier et que M. Martin BRUNETON est le directeur du mémoire que j'ai soutenu le 3 juin 2021.

Fait à Maisons-Alfort, le 30/07/2021

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping, fluid strokes that form a stylized, somewhat abstract shape, likely representing the name 'Mathilde Ladoire'.