

INSUFFISANCE DE CONVERGENCE

L'insuffisance de convergence est l'un des défauts de vision binoculaire les plus fréquemment rencontrés en consultation ophtalmologique. Selon les études, on estime que l'insuffisance de convergence touche plus de 8 % de la population, avec une incidence croissante en fonction de l'âge. Quand il y a insuffisance de convergence, la capacité de vergence en vision de près ne peut pas répondre à la demande en vergence. Dans ce cas de figure, la fusion sensorielle peut être perturbée et entraîner une diplopie intermittente, une asthénopie et de la fatigue. Les praticiens devraient pouvoir rapidement dépister les anomalies de capacité de convergence d'un patient et effectuer, si nécessaire, une évaluation approfondie de la capacité binoculaire. La rééducation de la vergence permet à de nombreux patients d'accroître leur capacité de vergence fusionnelle et de voir diminuer leurs symptômes.



Brian Dornbos, OD, FFAO

Brian Dornbos est un optométriste agréé de Grand Rapids, Michigan, USA. Après une licence en sciences de la vision de la Ferris State University, il a obtenu un doctorat en optométrie au Michigan College of Optometry en 2012. Il a effectué sa spécialisation en maladies ophtalmiques et en soins gériatriques auprès du Department of Veteran's Affairs et obtenu son agrément auprès de l'ABCMO (American Board of Certification in Medical Optometry). Il exerce actuellement les fonctions de Responsable de la conformité chez Vivid Vision, Inc., une société de logiciels médicaux spécialisée dans la rééducation de la vision binoculaire et de la périmétrie.



Vassilis Kokotas, BSc, DOptom, DHP

Diplômé en 1995 de l'Instituto Regionale di Studi Ottica e Optometria (Italie), Vassilis Kokotas a obtenu son doctorat en optométrie à l'Aston University (Royaume-Uni) en 2016. Depuis 1998, il propose des services d'orthoptie, de soins ophtalmologiques et de rééducation dans son cabinet privé d'Athènes (Grèce) et s'intéresse particulièrement à la perception et la cognition visuelles, aux aspects psychologiques de la vision et aux patients ayant des besoins spécifiques ou présentant des troubles neurologiques. Il est membre clinique associé de l'OEPP et membre de COVD et de NORA.



Gregory Kitchener, OD

Gregory Kitchener a obtenu sa licence es-psychologie à l'Université de Cincinnati, et son doctorat en optométrie à la Pacific University. Il exerce dans un cabinet privé à Cincinnati, où il travaille principalement depuis 1977 sur les aspects comportementaux des processus visuels et la rééducation visuelle. Le docteur Kitchener a eu le privilège de participer au programme pédagogique du Skeffington-Alexander National Optometry-Education Learning Center et de siéger au Conseil d'administration de l'OEPP, avant de prendre sa retraite en tant que président en 2013. Gregory Kitchener participe à des forums sur l'optométrie aux États-Unis et à l'étranger, et est membre actif de l'AOA, l'OEPP, et de NORA.

MOTS CLÉS

insuffisance de convergence, orthoptie, vergence, traumatisme crânien, vision binoculaire

Convergence

Les mouvements de vergence des yeux sont des actions désolidarisées qui permettent de contrôler le regard, ainsi que les mouvements de poursuite et les saccades oculaires. Cela permet donc de nous orienter et de localiser les objets qui nous entourent.^[1] La convergence modifie l'angle entre les axes visuels des deux yeux, en faisant intervenir chaque muscle droit médial. Le muscle ciliaire se contracte, entraînant une augmentation de la courbure du cristallin, et la pupille se contracte. La divergence fait intervenir le muscle droit latéral, le muscle ciliaire se détend et la pupille s'élargit. Cette série d'actions permet de localiser et de fixer des objets, mais aussi de focaliser l'œil sur ces derniers et d'en extraire des données spatiales dans un espace tridimensionnel. Le mécanisme exact de contrôle des mouvements de vergence des yeux n'est pas clairement identifié. Le cortex visuel, le mésencéphale, le thalamus et le cervelet semblent toutefois impliqués.^[1]

Pour assurer un mouvement efficace des yeux et la fovéation d'un stimulus rapproché, la convergence doit être très précise et couvrir la totalité de l'espace visuel. La convergence doit également rester stable sur la durée. Dans le monde actuel, ces deux impératifs de convergence sont sollicités au quotidien du fait des contraintes exercées sur le système visuel, comme les longues périodes de convergence précise et soutenue pour les activités de lecture, sur papier comme sur écran. En cas d'insuffisance de convergence, le système visuel est incapable d'assurer ou de maintenir une convergence suffisante pour une vision binoculaire confortable, en particulier en vision rapprochée. Par conséquent, les axes visuels des deux yeux ne convergent pas sur l'objet regardé. L'insuffisance de convergence est généralement définie comme une exophorie de près avec point de convergence proche (NPC) réduit et vergence fusionnelle positive (PFV) réduite.^[2]

L'insuffisance de convergence est un trouble de vision binoculaire relativement fréquent, que les professionnels de la vue devraient identifier.^[3] Sa prévalence est d'environ 2 % à 8 % chez les enfants comme chez les adultes, mais elle augmente avec l'âge.^[4]

Les symptômes d'insuffisance de convergence varient grandement et de nombreux patients ignorent que leurs problèmes de lecture peuvent être dus à des troubles visuels. Les symptômes comprennent notamment de la fatigue ou un inconfort visuel pendant la lecture, le travail sur ordinateur ou toute autre tâche en vision rapprochée, mais aussi des maux de tête ou des douleurs oculaires, de la difficulté à se concentrer et une vision dédoublée. Les patients souffrant d'insuffisance visuelle peuvent également présenter des symptômes de mal des transports, comme des nausées et des vertiges.^[5] Les symptômes empirent généralement en vision de près et ont un impact sur les tâches telles que la lecture, le travail scolaire et l'utilisation d'ordinateurs ou de téléphones portables. En raison de l'inconfort lié à l'insuffisance de convergence, les individus ont souvent tendance à éviter les tâches qui sollicitent fortement le système de convergence.

Dépistage de l'insuffisance de convergence

Les patients atteints d'insuffisance de convergence ont une vision généralement nette (parfois avec correction) et ne font pas souvent le lien entre la vision et leurs difficultés. C'est pourquoi il est important que les professionnels de la vue effectuent un dépistage de ce trouble visuel. L'American Optometric Association suggère d'utiliser un dépistage simplifié. La première étape consiste à évaluer la capacité de convergence à l'aide de la procédure PLRG du stylo-lampe rouge/vert. Si le patient « échoue » au test du stylo-lampe, il doit remplir l'évaluation des symptômes d'insuffisance de convergence (Convergence Insufficiency Symptom Survey ou CISS). Pour le test du stylo-lampe, le patient est équipé de verres rouge/vert et fixe un stylo-lampe que l'on approche de son nez. On lui demande alors de signaler quand la lumière se divise en lumière rouge et en lumière verte, afin de connaître le moment de perte de fusion binoculaire, c'est-à-dire le moment où les axes visuels des deux yeux ne sont plus alignés avec la lumière. L'exercice est répété à trois reprises et si, chaque fois, le patient voit la lumière se diviser en rouge et en vert, à une distance de plus de 10 cm, il est invité à remplir l'évaluation CISS. Pour comparaison, le point moyen de division de la lumière avec la méthode d'évaluation par stylo-lampe est d'environ 6 cm chez les sujets normaux.^[7]



Un dépistage en bonne et due forme de l'insuffisance de convergence doit comprendre un test de l'écran pour évaluer la position des yeux.

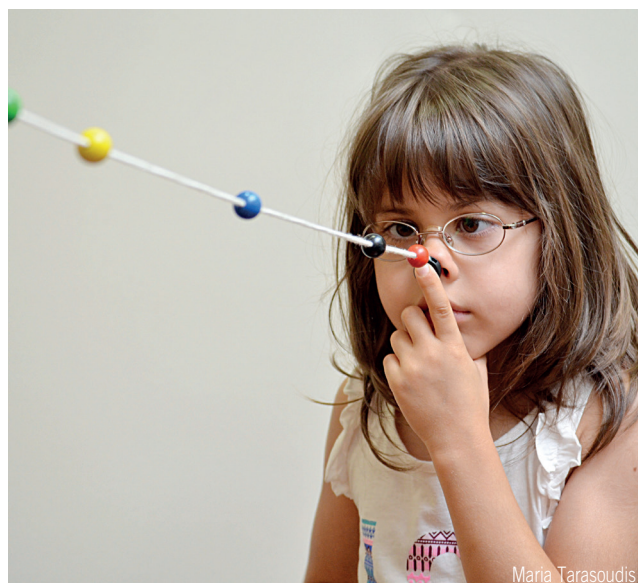


Une amélioration de la capacité de vergence grâce à un programme thérapeutique structuré se traduit souvent par une diminution des symptômes d'insuffisance de convergence, et donc par une meilleure qualité de vie pour le patient.

Un dépistage en bonne et due forme de l'insuffisance de convergence exige une évaluation plus approfondie de la capacité binoculaire du patient. Les tests critiques qui devraient être effectués comprennent notamment le test de l'écran (unilatéral et alterné), en vision de près et de loin, l'évaluation de la vergence à l'aide de prismes (barres de prismes ou prismes de Risley), la mesure du point de convergence proche, le test d'amplitude d'accommodation (test push-up) et l'évaluation de la faculté d'accommodation. Cette dernière est importante, car certains patients peuvent présenter des symptômes apparentés à une insuffisance de convergence, alors qu'il s'agit simplement d'un problème d'accommodation.^[8]

Traitement

Les thérapies visuelles pour l'insuffisance de convergence se basent sur le protocole établi par l'essai clinique « Convergence Insufficiency Treatment Trial (CITT) ». Ils consistent en une rééducation de la vergence/l'accommodation en cabinet, accompagnée d'exercices à faire chez soi.^[3] Un essai plus récent, effectué par le groupe d'investigation des maladies oculaires pédiatriques (Pediatric Eye Disease Investigator Group ou PEDIG), a évalué l'efficacité d'une rééducation à domicile. Les conclusions suggèrent qu'à elle seule, cette rééducation donne de moins bons



Maria Tarasoudis

Patiente utilisant la corde de Brock pour des exercices de fusion en vision de près

résultats que si on y associe des séances en cabinet. Cependant, cet essai a rencontré des problèmes de recrutement et une seule rééducation à domicile a pu être testée.^[9]

Les patients souffrant d'insuffisance de convergence présentent une faible vergence fusionnelle positive. Les premières étapes de la thérapie visent donc à renforcer la capacité de convergence par des exercices de vergence douce. La demande en convergence peut être modifiée en rapprochant les objets et par des exercices de vergence douce que l'on complexifie petit à petit, avant de passer à des exercices de changements rapides de vergence afin de solliciter l'activité de convergence.

L'étape suivante de la thérapie consiste à faire travailler la capacité de vergence du patient dans la direction opposée. Les exercices de divergence renforcent les réserves de vergence fusionnelle négative. Comme pour les exercices de départ, la procédure commence par des mouvements doux et lents, qui s'accroissent ensuite en changements rapides de contraintes à l'aide d'activités de changement de vergence.

Aux derniers stades du traitement, la capacité de vergence du patient doit être sollicitée en alternant la demande en convergence et en divergence par des changements d'accommodation et de positionnement des yeux. La demande en accommodation peut être modifiée en intégrant des verres et des flippers à la thérapie ou en modifiant le positionnement des cibles dans l'espace (vision de loin à vision de près). Ce dernier stade inclut des activités de poursuite et saccadées qui intègrent également des modifications des contraintes de vergence et d'accommodation. Une amélioration de la capacité de vergence grâce à un programme thérapeutique structuré se traduit souvent par une diminution des symptômes d'insuffisance de convergence, et donc par une meilleure qualité de vie pour le patient.

Il convient de noter que la rééducation de la convergence visuelle semble également entraîner des modifications neurologiques mesurables. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) fonctionnelle a montré des modifications significatives au niveau du cortex préfrontal, des lobes frontaux, des lobes pariétaux, du cervelet et du tronc cérébral chez les patients ayant effectué 18 heures de thérapie.^[10]

Pendant de nombreuses années, le traitement standard de l'insuffisance de convergence consistait en exercices du crayon. Ces exercices se sont généralement révélés inefficaces, en partie en raison de la difficulté à vérifier leur bonne exécution. L'échec de ces exercices pourrait être dû à une absence de motivation du patient, un facteur essentiel au succès de la rééducation de vergence.^[11] Des outils et exercices thérapeutiques plus courants sont répertoriés dans le tableau 1. Ces outils et exercices font principalement travailler la vergence ou les systèmes d'accommodation du patient. Une combinaison d'exercices de vergence et d'accommodation est essentielle aux derniers stades d'un programme thérapeutique de rééducation de la vergence. Les technologies émergentes peuvent se révéler utiles, car elles permettent de proposer des activités qui posent de nouveaux défis thérapeutiques au système oculomoteur et de suivre les progrès du patient. Les patients seront peut-être plus disposés à interagir avec ces nouvelles technologies, notamment les jeux vidéo ou les systèmes de réalité virtuelle, ce qui peut donner de meilleurs résultats.

OUTILS ET TECHNIQUES THÉRAPEUTIQUES COURAMMENT UTILISÉS DANS LA RÉÉDUCATION DE L'INSUFFISANCE DE CONVERGENCE	
Outil/technique	Exerce principalement
Corde de Brock	Vergence
Vectogrammes	Vergence
Barre d'accommodation (simple, double)	Vergence
Cartes de mires	Vergence
Programmes de vergence sur PC ou en réalité virtuelle	Vergence
Prismes (BI/BO)	Vergence
Rock accommodatif (monoculaire)	Accommodation
± Flippers (monoculaires, binoculaires)	Accommodation
Hart charts	Accommodation

Insuffisance de convergence et autres pathologies

Traumatismes crâniens

Les séquelles visuelles résultant d'un traumatisme crânien sont désormais une préoccupation majeure des professionnels de la vue. En effet, les antécédents de traumatismes crâniens

augmentent considérablement la prévalence d'insuffisance de convergence. Une méta-analyse récente a révélé une prévalence de 36 % de l'insuffisance de convergence chez les patients atteints de lésions cérébrales post-traumatiques. L'étude portait sur des civils et des militaires.^[12] Chez les enfants, l'insuffisance de convergence est également étroitement associée aux traumatismes crâniens subis dans le cadre d'activités sportives. Près de 42 % des sportifs de moins de 18 ans présentaient des symptômes d'insuffisance de convergence suite à une commotion cérébrale liée à la pratique d'un sport.^[13]

Trouble de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH)

La vision joue un rôle crucial dans la concentration. Une méta-analyse de 2015 a révélé une prévalence mondiale de TDAH de 7,2 % chez les enfants de 18 ans ou moins.^[14] Malheureusement, il se peut que, dans le cadre du processus d'évaluation, on ne procède pas à un examen ophtalmologique chez les patients soupçonnés de souffrir de TDAH, alors que les symptômes de TDAH et d'insuffisance de convergence peuvent se recouper. La 5e édition du manuel diagnostique et statistique de maladies mentales (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders ou DSM) énumère une série de caractéristiques d'inattention susceptibles d'avoir une composante visuelle. Il s'agit notamment :

- de fautes d'inattention dans le travail scolaire, les tâches professionnelles ou dans le cadre d'autres activités,
- de difficulté à soutenir son attention lors de certaines tâches (par exemple, une longue lecture)
- de ne pas suivre les instructions et de ne pas finir les devoirs scolaires,
- de difficulté à organiser les tâches et les activités,
- de stratégies d'évitement, d'aversions, de réticence à accomplir une tâche nécessitant un effort mental soutenu (par exemple, en classe ou pour les devoirs).^[15]

Une étude de l'Université de Californie à San Diego, datant de 2005, a évalué plus de 1 700 patients diagnostiqués comme atteints de TDAH. Dans cette cohorte, 176 ont bénéficié d'un examen ophtalmologique et 15,9 % d'entre eux se sont vus diagnostiquer une insuffisance de convergence. Ce chiffre est près de trois fois plus élevé que la moyenne nationale.^[16] Il est donc important que les



Près de 42 % des sportifs de moins de 18 ans présentaient des symptômes d'insuffisance de convergence suite à une commotion cérébrale liée à la pratique d'un sport.

professionnels de la vue soient conscients que les symptômes visuels de l'insuffisance de convergence peuvent être source d'erreur dans le diagnostic de TDAH et que les symptômes de TDAH peuvent parfois être soulagés par un traitement approprié de l'insuffisance de convergence.

Troubles neurologiques et systémiques

L'insuffisance de convergence peut cacher plusieurs pathologies graves, notamment des troubles neurologiques dégénératifs, lesquels peuvent entraîner une paralysie de convergence totale. La maladie de Parkinson, la paralysie supranucléaire progressive, les événements cérébrovasculaires au niveau du thalamus ou du colliculus supérieur, les maladies oculaires thyroïdiennes, et la myasthénie grave peuvent avoir un impact négatif sur le système de vergence.^[8] Bien que rarement utilisé, l'historique médical du patient pourrait aider à identifier ces causes plus graves d'insuffisance de convergence.

L'avenir des traitements de l'insuffisance de convergence

Les stéréoscopes, synoptophores et autres instruments binoculaires génèrent les stimuli appropriés pour la rééducation de la vergence. Cependant, leur utilisation est plus complexe et les interactions sont limitées. Des applications logicielles spécialement développées, fonctionnant sur PC ou tablettes, ont amélioré les thérapies de rééducation de la vergence en associant la coordination œil-main, les informations fournies par le système vestibulaire et la stimulation de la proprioception à des thérapies visuelles en 3D traditionnellement utilisés pour l'insuffisance de convergence. Ces technologies permettent au patient d'effectuer des exercices dynamiques et stimulants, qu'il sera probablement plus à même de reproduire également à domicile. On pourra obtenir des résultats encore meilleurs avec des systèmes de réalité virtuelle, grâce à une expérience en immersion des stimuli visuels. Dans un avenir proche, on peut s'attendre à des avancées dans l'utilisation de la réalité virtuelle pour traiter l'insuffisance de convergence, ce qui permettra aux optométristes de disposer de nouveaux outils.



INFORMATIONS CLÉS

- L'insuffisance de convergence est un trouble fréquent de la vision binoculaire, avec une prévalence de 2 % à 8 % de la population.
- De simples tests de dépistage, comme le test PLRG et l'évaluation CITT, permettent d'identifier rapidement une possible insuffisance de convergence.
- Si une insuffisance de convergence est suspectée, il doit être procédé à un examen plus approfondi de la vision binoculaire.
- Les patients ayant des antécédents de traumatismes crâniens, de TDAH ou d'autres troubles neurologiques peuvent présenter une insuffisance de convergence.
- La rééducation de la vergence donne de bons résultats dans le traitement de l'insuffisance de convergence.

RÉFÉRENCES

1. May PJ, Corbett JJ. Visual Motor Systems. In: Haines DE, Mihailoff GA. Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018: 413-429.
2. Evans BJ. Decompensated exophoria at near, convergence insufficiency and binocular instability: Diagnosis and the development of a new treatment regimen. In: Evans B, Doshi S, editors. Binocular Vision and Orthoptics. Oxford: Butterworth-Heinemann; 2001. pp. 39-49.
3. Convergence Insufficiency Treatment Trial Study Group. Randomized clinical trial of treatments for symptomatic convergence insufficiency in children. Arch Ophthalmol. 2008;126(10):1336-1349. doi:10.1001/archophth.126.10.1336
4. Ghadban R, Martinez JM, Diehl NN, Mohny BG. The incidence and clinical characteristics of adult-onset convergence insufficiency. Ophthalmology. 2015;122(5):1056-1059. doi:10.1016/j.ophtha.2014.12.010
5. Cooper J, Jamal N. Convergence insufficiency: a major review. Optometry. 2012;83(4):137-58.
6. Penlight Red/Green (PLRG) Procedure For Screening of Convergence Insufficiency. American Optometric Association website. <https://www.aoa.org/documents/optometrists/PLRG-CI-Card.pdf>. Accessed September 1, 2019.
7. Scheiman M, Galloway M, Frantz KA, Peters RJ, Hatch S, Cuff M, et al. Nearpoint of convergence: test procedure, target selection, and normative data. Optom Vis Sci. 2003;80:214-25.
8. Searle A, Rowe FJ. Vergence Neural Pathways: A Systematic Narrative Literature Review. Neuroophthalmology. 2016;40(5):209-218. Published 2016 Sep 2. doi:10.1080/01658107.2016.1217028
9. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Home-Based Therapy for Symptomatic Convergence Insufficiency in Children: A Randomized Clinical Trial. Optom Vis Sci. 2016;93(12):1457-1465. doi:10.1097/OPX.0000000000000975
10. Alvarez TL, Vicci VR, Alkan Y, et al. Vision therapy in adults with convergence insufficiency: clinical and functional magnetic resonance imaging measures. Optom Vis Sci. 2010;87(12):E985-E1002. doi:10.1097/OPX.0b013e3181fe1aa
11. Scheiman M, Wick B. Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, Eye Movement Disorders. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
12. Merezinskaya N, Mallia RK, Park D, Bryden DW, Mathur K, Barker II FM. Visual Deficits and Dysfunctions Associated with Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-analysis. Optom Vis Sci. 2019 Aug;96(8):542-555. doi: 10.1097/OPX.0000000000001407
13. Pearce KL, Sufrinko A, Lau BC, Henry L, Collins MW, Kontos AP. Near Point of Convergence After a Sport-Related Concussion: Measurement Reliability and Relationship to Neurocognitive Impairment and Symptoms. Am J Sports Med. 2015;43(12):3055-3061. doi:10.1177/0363546515606430
14. Thomas R, Sanders S, Doust J, Beller E, Glasziou P. Prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. Pediatrics. 2015 Apr;135(4):e994-1001. doi: 10.1542/peds.2014-3482. Epub 2015 Mar 2.
15. Center for Disease Control and Prevention. Attention-Deficit / Hyperactivity Disorder (ADHD) - Symptoms and Diagnosis of ADHD. <https://www.cdc.gov/ncbddd/adhd/diagnosis.html>. Accessed September 3, 2019.
16. Granet DB, Gomi CF, Ventura R, Miller-Scholte A. The relationship between convergence insufficiency and ADHD. Strabismus. 2005 Dec;13(4):163-8.