

Le dossier – Dysproprioception

Prescription des prismes “actifs” dans les dysfonctions proprioceptives

RÉSUMÉ : Les prismes utilisés dans la prise en charge d'une dysproprioception modifient la perception de l'espace égocentré en influençant le tonus des muscles oculaires *via* une action sensorielle. Leur effet proprioceptif s'étend à l'ensemble du corps grâce aux chaînes musculaires sensorielles et peut être renforcé par des interventions sur d'autres capteurs sensoriels. Leur prescription repose sur une analyse de la motricité globale et des troubles sensoriels, différentes des règles classiques de la strabologie. Le calcul de leur puissance et de leur axe implique des tests toniques et visuels et une évaluation des interférences auditivo-visuelles. Ils s'intègrent dans une approche thérapeutique nécessairement globale incluant des exercices respiratoires et une prise en charge multiprofessionnelle, notamment orale et podale mais aussi proprioceptive directe.



P. QUERCIA

Ophtalmologiste libéral, BEAUNE.
Chercheur associé unité 1093 INSERM Cognition
Action et Plasticité Sensorimotrice.

La prise en charge prismatique de la dysproprioception constitue une approche sensorielle globale et intégrative, et pas seulement oculaire. Elle repose sur une analyse clinique rigoureuse et vise une optimisation de l'intégration multisensorielle, favorisant ainsi une amélioration des capacités motrices et perceptives du patient. Elle s'appuie sur l'application de stimulations sensorielles constantes, associées, multilocalisées, précisément calibrées, coordonnées et vicariantes [1].

Les prismes font partie de l'arsenal thérapeutique permettant de gérer une dysfonction proprioceptive (SDP) qui se caractérise par l'association de signes subjectifs et objectifs anormaux affectant le contrôle moteur, la localisation spatiale sensorielle et l'intégration multisensorielle.

Mode d'action des prismes utilisés

Les prismes utilisés ne visent pas un déplacement oculaire direct, mais une

modification de la perception de l'espace égocentré secondaire à une réduction calibrée du tonus des muscles oculaires. La modulation proprioceptive induite ne se limite pas aux muscles oculaires. Elle est mesurable jusqu'aux pieds en raison de l'interconnexion des organes sensoriels *via* des chaînes musculaires sensorielles [2-4]. En règle, elle doit être renforcée par une intervention conjointe sur les capteurs oraux et/ou plantaires ou encore par une action musculaire directe à distance [5].

Les prismes permettent ainsi de corriger l'erreur de localisation spatiale, améliorant le contrôle moteur oculaire et général et, par extension, la stabilité posturale. De plus, compte tenu de l'interconnexion entre proprioception et attention visuelle, il est probable que leur action s'étende également aux processus attentionnels et par là-même aux processus d'intégration multisensorielle [6].

Contrairement aux prismes passifs employés en strabologie, à visée phasique, les prismes utilisés pour un traitement proprioceptif sont qualifiés de

Le dossier – Dysproprioception

“prismes actifs” en raison de leur impact important au niveau sensoriel et cognitif et très discret au niveau du déplacement oculaire. Il s’agit de changer l’information provenant des muscles et non pas de compenser ou d’accompagner un mouvement oculaire. C’est pourquoi leur prescription ne suit pas les règles conventionnelles de la strabologie qui sont basées sur les déplacements oculaires patents ou latents. Elle se calcule à partir de l’étude de la motricité globale du patient et des troubles sensoriels associés. Ainsi, en présence d’une exophorie horizontale de 8Δ de l’œil gauche, l’examen pourra-t-il conclure à la prescription de deux prismes obliques de 0.75Δ et 1.25Δ .

Puissance et axes des prismes

Les travaux menés par l’ophtalmologiste Baron sur des modèles animaux, notamment les poissons et les souris, ont démontré dès 1955 que seules des puissances prismatiques très faibles sont susceptibles d’induire une asymétrie du tonus des muscles paravertébraux [7]. Chez l’être humain, les prismes employés ont une puissance variant de 0.25Δ à 3.00Δ , avec une nette prédominance des valeurs comprises entre 0.75Δ et 2.00Δ .

Les prismes actifs sont systématiquement appliqués de manière bilatérale et asymétrique. Leur orientation est déterminée en fonction des relations physiologiques qui existent entre stabilité oculaire et réflexes posturaux. De ce fait, les axes des prismes sont généralement alignés avec l’axe du champ d’action des muscles obliques inférieurs et, plus rarement, avec celui des muscles obliques supérieurs.

L’hypertonie musculaire chronique affecte rarement un muscle oculaire dans sa totalité. Elle se limite le plus souvent à certains faisceaux musculaires. De plus, l’asymétrie des orbites, qu’elle soit manifeste (plagiocéphalie marquée)

ou plus subtile, influence l’orientation anatomique des muscles obliques. En conséquence, les axes finaux s’écartent très fréquemment des axes conventionnels strictement définis pour le champ d’action de ces muscles.

Lorsque l’examen laisse supposer que la prise en charge pourrait reposer sur une modification du tonus des muscles droits, la présence d’une dysproprioception s’accompagne systématiquement d’une zone d’hypertonie irréductible sur les chaînes musculaires. Une prise en charge spécialisée en médecine manuelle est alors nécessaire.

Présentation de l’examen clinique

L’examen repose sur le triptyque fonctionnel de la proprioception et prend en compte aussi bien les signes diurnes que nocturnes. Bien que chronophage, il doit être exhaustif, chaque étape fournissant des données essentielles pour le choix optimal des prismes. Il demande peu de matériel inhabituel en ophtalmologie en dehors d’un point lumineux calibré ($0,7$ mm et 100 lumens à 2 cm de la source lumineuse), de prismes de faible puissance ($0,25\Delta$, $0,50\Delta$, $0,75\Delta$) et d’un générateur de sons calibrés.

Examen ophtalmologique

Il suit l’interrogatoire à la recherche des signes de SDP et met généralement en évidence une discrète ésochorie de loin et une exophorie de près, une insuffisance de convergence asymétrique et parfois la présence de micro-secousses nystagmiques en torsion lors des mesures au réfractomètre.

Examen du contrôle moteur diurne

L’examen du contrôle moteur global et diurne du patient permet de connaître

l’axe approximatif des prismes à prescrire, le côté du prisme le plus fort et la puissance à $0,75\Delta$ près.

>>> Examen statique du tonus

Chez un patient présentant une dysproprioception, la perception corporelle est altérée, notamment dans le plan antéro-postérieur. En position debout, tout se passe comme si, lorsqu’il est incliné vers l’arrière de quelques degrés, il ressentait son corps strictement vertical. Soumis à la force gravitaire, il adopte une posture rééquilibrante en utilisant à des degrés divers (**fig. 1**):

- valgus des pieds, projection du bassin et/ou de la tête vers l’avant;
- hyperlordose et cyphose compensatoires;
- ascension unilatérale du bassin et descente unilatérale de l’épaule, associées à une attitude scoliotique;
- une rotation d’une épaule et/ou d’un héli-bassin.

Plus la rotation corporelle est marquée (notamment au niveau du tronc), *plus l’asymétrie prismatique entre l’œil droit et l’œil gauche sera importante.*

Une posture accompagnée d’un niveau de tonus général élevé implique une prescription prismatique plus progressive pour éviter un inconfort initial excessif.

>>> Examen dynamique du tonus

L’évaluation de la mobilité cervicale apporte une information clé sur le *côté du prisme le plus fort*: il sera du côté où la rotation et l’extension sont plus courtes. Lorsqu’il est impossible de conclure, il est probable que l’examen suivant va révéler la présence d’une altération des réflexes posturaux (ARP).

La manœuvre de convergence podale (MCP) est ensuite utilisée pour évaluer le tonus des muscles rotateurs de hanche chez le patient allongé. Ces muscles sont considérés comme les muscles postu-



Fig. 1 : Jeune fille avec dysfonction proprioceptive : attitude scoliotique, ascension du bassin à gauche avec une épaule plus basse du même côté, appui plantaire en valgus bilatéral.



Fig. 2 : La manœuvre de convergence podale. Mise en évidence d'une hypertonie des rotateurs de hanches à droite. L'examineur empoigne les chevilles et les tourne lentement vers l'intérieur avec une force égale.

raux par excellence car c'est sur eux que repose en grande partie la stabilité du bassin. L'examineur fait lentement pivoter les pieds vers l'intérieur pour observer comment les muscles réagissent (**fig. 2**).

Ce test permet d'analyser les modifications du tonus musculaire postural en réponse à des stimuli sensoriels éloignés, qu'ils soient liés directement à la proprioception ou de nature sensorielle associée. L'examineur évalue les réactions toniques en changeant la position de la tête, du regard, de la mâchoire, de la langue, des lèvres, et des bras dans différentes directions (**fig. 3**).

Chez une personne ayant une proprioception normale, les réactions musculaires suivent un schéma prévisible. Si une réaction inhabituelle est observée, elle indique une altération des réflexes posturaux (ARP). Dans ce cas, la prescription de prismes actifs devient plus complexe, et si les prismes d'essai ou d'autres corrections ne rétablissent pas immédiatement une réponse normale, un recours à la médecine manuelle est nécessaire pour traiter une zone de tension musculaire réfractaire qui parasite l'examen.

En l'absence d'ARP, la manœuvre de convergence podale permet une évaluation assez précise de la puissance des prismes. Dans le cas d'une rotation et d'une extension céphalique plus courte à gauche, la MCP est débutée avec un prisme de 1Δ base 125° à droite et un prisme de $1,50\Delta$ base 30° à gauche. L'affinement des puissances et de l'écart entre les prismes va se faire avec la MCP en fonction de la réaction du tonus avec les bras à la verticale et les bras ouverts. Une augmentation du tonus dans le premier cas indique une puissance trop forte alors que dans le deuxième cas, elle indique un écart de puissance trop important. Les ajustements se font par incréments de $0,25\Delta$.

Un raisonnement identique est appliqué en cas de prisme initialement plus fort à droite.

Le dossier – Dysproprioception

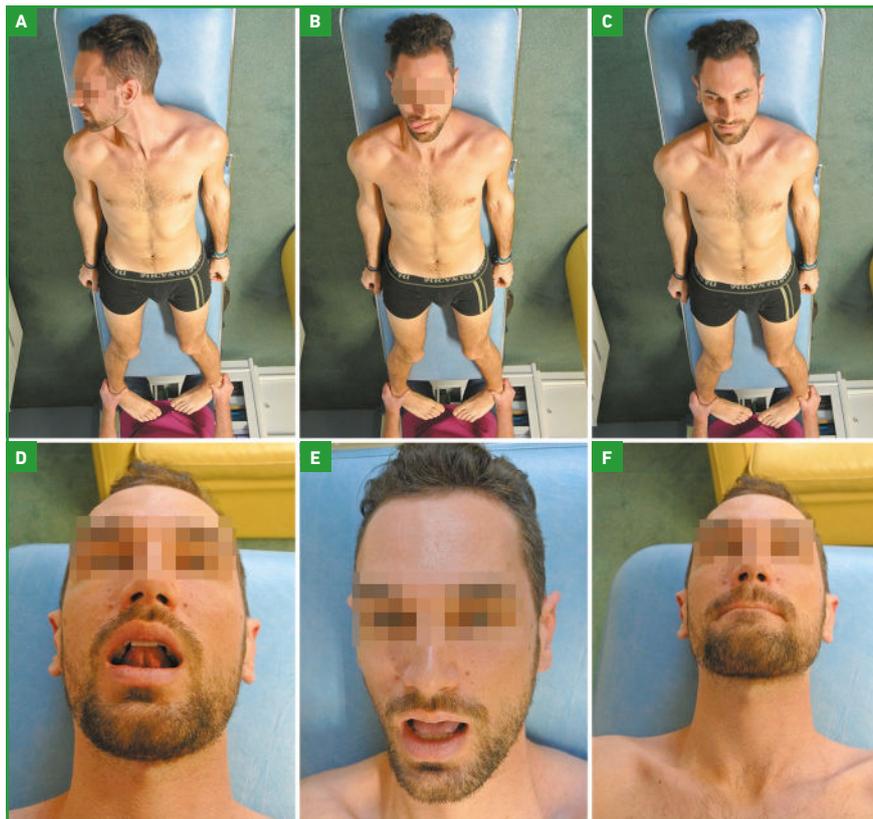


Fig. 3 : La manœuvre de convergence podale. Exemples de stimulations sensorielles modifiant le tonus des rotateurs de hanche. Le protocole entier comporte l'évaluation de 17 stimulations. **A :** Hypertonie droite lors de la rotation de tête à droite. **B :** Hypertonie gauche lors d'un mouvement de langue à droite. **C :** Hypertonie gauche lors d'un mouvement de version droite du regard. **D :** Stimulation du V2. **E :** Stimulation du V3. **F :** Stimulation du VII. (Physiologiquement, les stimulations trigémîniées et faciales ne doivent pas modifier le tonus des rotateurs de hanche.)

Test de Maddox perceptif

Le test de Maddox Perceptif permet d'affiner l'axe des prismes en analysant la présence et la variabilité des micro-hétérophories verticales ($< 0,75\Delta$) avec le point lumineux calibré placé à 3 mètres. Leur labilité, c'est-à-dire leur variabilité lors de stimulations sensorielles à distance, en fait un marqueur clé des interactions entre localisation spatiale visuelle, proprioception et capteurs sensoriels non oculaires [8]. Les prismes doivent permettre de supprimer l'hétérophorie verticale en position primaire et d'annuler toute labilité. Ce n'est jamais possible avec des prismes verticaux et seuls des prismes obliques peuvent être efficaces [8].

C'est probablement parce que les déviations observées sont souvent liées à une

hétéro-localisation spatiale, reflet d'une hypertonie asymétrique des muscles obliques, plus qu'à un réel déplacement des globes oculaires, que les règles d'ajustement ne suivent pas les principes classiques enseignés en strabologie [9].

Le test de Maddox débute avec les prismes définis lors de la MCP et suit les règles d'ajustement suivantes :

- modifier d'abord l'axe du prisme le plus fort, en le tournant vers le trait rouge ;
- ne pas dépasser 20° de l'horizontale ou de la verticale (ex. : 160° ou 110° si le prisme le plus fort est à droite) ;
- vérifier l'effet sur l'autre œil et ajuster son prisme selon la même règle ;
- en cas d'ajustement impossible sur les deux yeux, optimiser au mieux et tester l'action d'un capteur sensoriel distant.

Si une orthoporie verticale est obtenue, le test de Maddox Perceptif est répété en reprenant le protocole qui a servi à évaluer initialement la labilité afin d'évaluer l'effet des stimulations non oculaires et d'affiner la prise en charge.

Examen de l'intégration multisensorielle

L'identification de pseudoscotomes visuels (PSV) dus à des stimulations auditives concomitantes à une perturbation de la fusion binoculaire par le test de Maddox vertical permet l'ajustement final de la puissance des prismes.

Le patient porte un verre de Maddox grand champ sur un œil et reçoit des impulsions binaurales répétées (500 ms, intervalle de 1 s), tout en portant les prismes déterminés précédemment (fig. 4). Il signale toute perte visuelle transitoire sur la ligne rouge et toute modification de forme ou de couleur de celle-ci.



Fig. 4 : Patient équipé d'un test de Maddox et d'un casque distribuant des stimulations auditives sinusoïdales à partir d'un générateur de son calibré.

Les stimulations successives du test de Maddox Perceptif sont répétées pour analyser leur effet sur les PSV et identifier ainsi une stimulation qui, associée aux prismes identifiés comme déjà efficaces, pourrait permettre de les supprimer sans avoir à les modifier.

En présence de PSV non modifiables par une stimulation non oculaire, une *augmentation progressive de la puissance des deux prismes* (par incrément de $+0,25\Delta$ sans dépasser $0,75\Delta$ sur chaque œil) est testée.

Si les PSV persistent avec une augmentation de $0,75\Delta$, une action sur un autre capteur sensoriel sera obligatoirement nécessaire et devra être évaluée après quelques semaines de traitement.

Un réexamen du tonus des rotateurs de hanche est effectué avec les prismes les plus efficaces sur la disparition des pseudoscotomes. Une hypertonie discrète et controlatérale au prisme le plus fort est normale. Si cette hypertonie est trop importante, la puissance des deux prismes devra être diminuée légèrement, ce qui peut ne plus être efficace sur les PSV et nécessiter ici aussi une action complémentaire sur une autre zone, notamment au niveau oral.

Examen du contrôle moteur nocturne

L'utilisation de la MCP selon un mode particulier, appelé MCP *Rescue*, permet d'évaluer l'impact d'un contrôle moteur anormal de la respiration et de la déglutition durant la nuit. Le patient, allongé et les yeux fermés, subit une évaluation du tonus des rotateurs de hanche après des modifications simulant les différentes phases du sommeil. Le sommeil lent est évalué grâce à trois efforts respiratoires thoraciques purs successifs puis abdominaux purs successifs, chacune étant séparée par un effort de déglutition. Pour le sommeil paradoxal, caractérisé par une impossibilité d'utiliser les muscles intercostaux, la MCP est réalisée après trois respirations

naturelles et spontanées en même temps qu'une compression thoracique légère est effectuée (compression de 2 kg) avant de demander au patient de déglutir.

Physiologiquement, tout type de respiration et toute déglutition sont neutres sur le tonus des rotateurs de hanche. Une hypertonie musculaire observée lors de ces tests est un indicateur de troubles du sommeil, tels que des apnées ou un syndrome de haute résistance, accompagnant une dysfonction diaphragmatique et un mauvais synchronisme avec la déglutition.

Après la prescription des prismes optimaux

Le traitement d'une dysfonction proprioceptive ne se limite jamais à l'action oculaire seule. Il est essentiel de compenser les dérèglements sensoriels par des actions sur d'autres systèmes, notamment oral et podal. Il est donc toujours nécessaire de consulter des professionnels formés dans ces domaines. En cas de résistance aux traitements sensoriels, un recours à la médecine manuelle peut être requis. Le déroulement de la MCP est très informatif à ce sujet.

Tout traitement doit impérativement inclure :

- une reprogrammation respiratoire diaphragmatique ;
- des positions ergonomiques adaptées au travail ;
- une évaluation spécifique de la sensibilité orale et podale.

Le traitement proprioceptif doit être efficace sur les signes diurnes mais aussi nocturnes. La disparition de ces derniers est fortement conditionnée par la reprogrammation diaphragmatique et par une éventuelle intervention au niveau oral.

Conclusion

La prescription de prismes actifs dans le syndrome de dysfonction proprioceptive

(SDP) repose sur des principes scientifiques rigoureusement établis, garantissant une modulation reproductible des afférences proprioceptives, de "l'œil au pied". L'effet des prismes, caractérisé par des valeurs dioptriques de faible amplitude, doit se manifester de manière immédiate dès leur application. Toutefois, ces dispositifs optiques ne sauraient constituer un traitement autonome, mais s'intègrent dans une approche thérapeutique globale, nécessitant une coordination interdisciplinaire pour une prise en charge optimale du patient.

BIBLIOGRAPHIE

1. BERTHOZ A. *La vicariance*. Odile Jacob, 2013, 240 p.
2. ROLL R, VELAY JL, ROLL JP. Eye and neck proprioceptive messages contribute to the spatial coding of retinal input in visually oriented activities. *Exp Brain Res*, 1991;85:423-431.
3. ROLL JP. From eye to foot: A proprioceptive chain involved in postural control. *Amsterdam: Excerpta Medica*, 1988, p. 155-164.
4. ROLL R, KAVOUNOUDIAS A, ROLL JP. Cutaneous afferents from human plantar sole contribute to body posture awareness. *Neuroreport*, 2002;13:1957-1961.
5. QUERCIA P, FEISS L. Integration of proprioceptive signals, postural control and dyslexia in *Dyslexia, Perspectives, Challenges, Treatment options*. Marilyn Frazer Nova Editor, New York, 2016, chapter 13, p. 223-237.
6. BALSLEV D, NEWMAN W, KNOX PC. Extraocular muscle afferent signals modulate visual attention. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012;53:7004-7009.
7. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=th%C3%A8se+Baron+JB> – consulté le 19/02/2025.
8. Quercia P, Quercia M, Feiss LJ *et al*. The distinctive vertical heterophoria of dyslexics. *Clin Ophthalmol*, 2015;9:1785-1797.
9. QUERCIA P. L'hétérophorie verticale du dyslexique au test de Maddox: hétérophorie ou localisation spatiale erronée ? Étude en vidéo-oculographie de 14 cas. *Journal Français d'Orthoptique*, 40-2008, p. 25-45.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de liens d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.