Revues générales

Intérêt de l'IRM fonctionnelle en chirurgie de la presbytie

RÉSUMÉ : L'imagerie de l'activation corticale par IRM fonctionnelle ouvre des perspectives en ophtalmologie pour mieux comprendre les phénomènes de neuroadaptation mis en jeu. En particulier, il est intéressant d'explorer la réaction cérébrale des patients porteurs de dispositifs intraoculaires diffractifs pour compensation de la presbytie. Un exemple de patient intolérant explanté et étudié en IRM fonctionnelle est ici proposé pour fil conducteur de la réflexion.

D. TOUBOUL
Service d'Ophtalmologie, CHU de BORDEAUX.

La chirurgie de la presbytie repose sur un phénomène de compensation et non de restitution de l'accommodation. Dans tous les cas de figure, la qualité de vision doit être dégradée pour "prendre" à la vision de loin et "donner" à la vision de près. Un subtil équilibre doit être trouvé afin d'obtenir un compromis acceptable pour le quotidien des patients, entre indépendance vis-à-vis des aides optiques et diminution de la qualité optique (vari- ou multifocalité) et/ou la stéréoscopie (monovision) au niveau rétinien puis cérébral.

Dans la majorité des cas, si le patient est bien sélectionné sur les bases favorables de son conditionnement, de ses capacités cognitives, de son profil réfractif et occupationnel, il sera satisfait et parviendra à s'adapter. Dans certains cas, cette neuroadaptation, reposant sur la sommation et la neutralisation des images parasites et autres effets photiques, ne se fait pas et le patient peut être fortement gêné. Les procédures restant assez peu réversibles, la relation patient-chirurgien peu devenir tendue.

La connaissance des critères prédictifs de neuro-adaptatabilité est assez limitée dans la littérature et repose sur quelques études postopératoires d'implants diffractifs pour la cataracte, avec un suivi relativement court (cf. bibliographie).

Les progrès de l'imagerie cérébrale, dite fonctionnelle, permettent de toucher du doigt un nouveau champ d'investigation et de critères diagnostiques. De nombreuses études sont nécessaires pour commencer à appréhender véritablement la sémiologie de la réponse corticale lors de la neuroadaptation après introduction de la compensation chirurgicale de la presbytie.

Nous verrons dans cet article de vulgarisation un exemple concret de patient suivi au CHU de Bordeaux ayant fait l'objet d'investigations en neuro-imagerie fonctionnelle en raison d'une intolérance sévère à des implants diffractifs en postopératoire de la cataracte. Une brève discussion sur les enseignements et les perspectives sera ensuite ouverte.

Cas clinique

Un homme de 72 ans consulte au CHU de Bordeaux pour des troubles photiques très invalidants évoluant depuis 7 ans, déclenchés selon lui à la suite d'une chirurgie bilatérale de la cataracte avec pose, sans complication, d'implants bifocaux toriques diffractifs (Restor Add +3,5). Des capsulotomies au laser Nd : YAG et des iridotomies supérieures sont présentes, le patient a été vitrectomisé, à sa demande, en raison de corps flottants

aux deux yeux. Il entretient une prise régulière de pilocarpine collyre pour "améliorer sa vision" et demande une explantation car il ne supporte plus sa vision ni sa vie avec ses troubles visuels.

Une IRM cérébro-orbitaire récente n'avait rien retrouvé d'anormal. L'examen réfractif trouve une acuité sans correction de 10/10 P2 ODG avec –0,25 (–0,50)175/–0,25(–0,50)15. Un examen de la transparence des milieux, du centrage de l'implant, de la surface oculaire, du vitré et du nerf optique ne retrouve rien d'anormal ; la pression est de 13 mmHg aux deux yeux.

Le profil obsessionnel du patient paraît évident. Celui-ci décrit un retentissement social majeur, avec une difficulté pour la conduite automobile, une photophobie (il porte une casquette), une dépression et un divorce. Devant l'état de profond désespoir du patient, potentiellement relié à la pose des implants, il est sérieusement envisagé de les échanger contre des implants monofocaux non toriques emmétropisants. Le patient accepte de pratiquer des tests de stimulation visuelle dans le cadre d'IRM fonctionnelles (IRMf) réalisées avant la chirurgie, puis un mois après le premier et le deuxième œil opéré.

L'IRMf appartient à un champ d'application peu connu en ophtalmologie, fondé sur l'analyse du contraste de signal IRM dépendant du niveau d'oxygénation du sang qui suit l'activité neuronale. Lorsque les neurones deviennent actifs, le système vasculaire fournit plus d'hémoglobine (Hb) oxygénée et l'Hb désoxygénée est déplacée, ce qui entraîne une diminution du rapport désoxyHb/oxyHb et une augmentation du signal IRM des images pondérées en T2. Cette modulation est illustrée par une zone colorée dans la zone activée, figurée en coupe ou en trois dimensions.

Notre protocole d'examen impliquait trois tests réalisés en vision bi-oculaire de loin, sans correction, avec lecture mentale de mots successivement affichés, observation de lumières rapidement scintillantes et de damiers également clignotants en inversion de couleurs noir et blanc (***fig. 1***). La réponse des aires d'activation visuelles était enregistrée et illustrée par des images

Fig. 1 : Stimulations proposées au patient pendant l'IRM fonctionnelle (© D. Touboul).

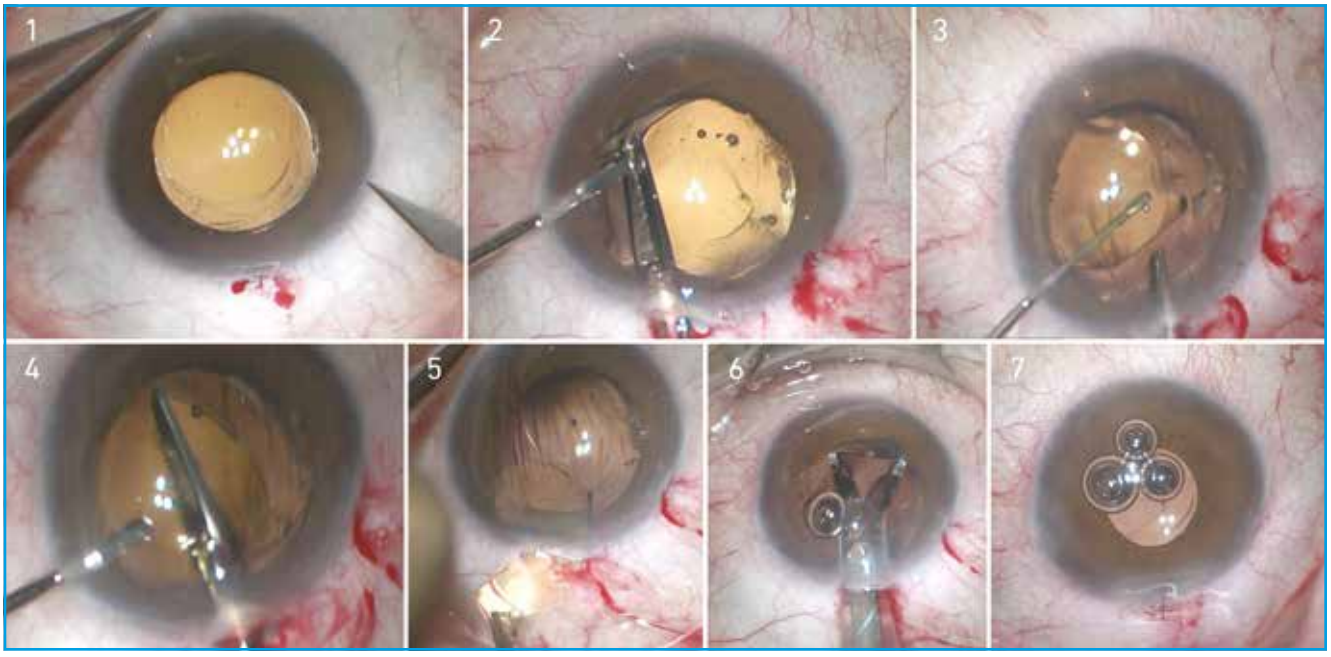

Fig. 2 : Temps chirurgicaux importants pour l'échange de l'implant multifocal de sac pour un implant monofocal de sulcus (© D. Touboul).

Revues générales

superposées aux structures des voies visuelles corticales.

Le patient fut ainsi opéré des deux yeux avec succès et sans perte de meilleure acuité de loin et de près (***fig. 2***). Le principal résultat constaté sur l'IRMf concernait la diminution puis la disparition presque totale des aires d'activation pour la stimulation aux damiers et aux scintillements, sans diminution de l'activation à la lecture de lettres (***fig. 3***). De son côté, le patient décrivait une diminution postopératoire importante des troubles photiques mais gardait un discours très obsessionnel, un comportement anormal et "auto-centré" sur la qualité de vision.

Discussion

Il est difficile de donner des recommandations ou de tirer des conclusions sur l'expérience d'un seul cas. Cependant, il est possible d'imaginer élaborer un examen de référence pour définir la normalité aux tests de stimulation proposés et de valider la déviation pour les patients intolérants aux procédures visant la compensation de la pseudo-accommodation en défaut de neuroadaptation. Cet outil permettrait de confirmer le diagnostic avant tout geste potentiellement risqué et invasif, évitant par exemple de confondre l'intolérance corticale avec d'autres problématiques purement oculaires.

Rien n'est préalablement décrit au sujet des intolérances corticales aux procédures chirurgicales de la presbytie. Très peu d'études sur la neuroadaptation sont disponibles mais il est démontré

POINTS **FORTS**

- La compensation de la presbytie nécessite une période de neuroadaptation.
- Certains profils sensoriels de patients sont peu "neuroadaptables".
- L'explantation d'implants diffractifs n'est pas toujours facile et doit faire poser le diagnostic d'intolérance corticale sur les arguments les plus tangibles possibles.
- L'IRM fonctionnelle est une piste d'avenir.

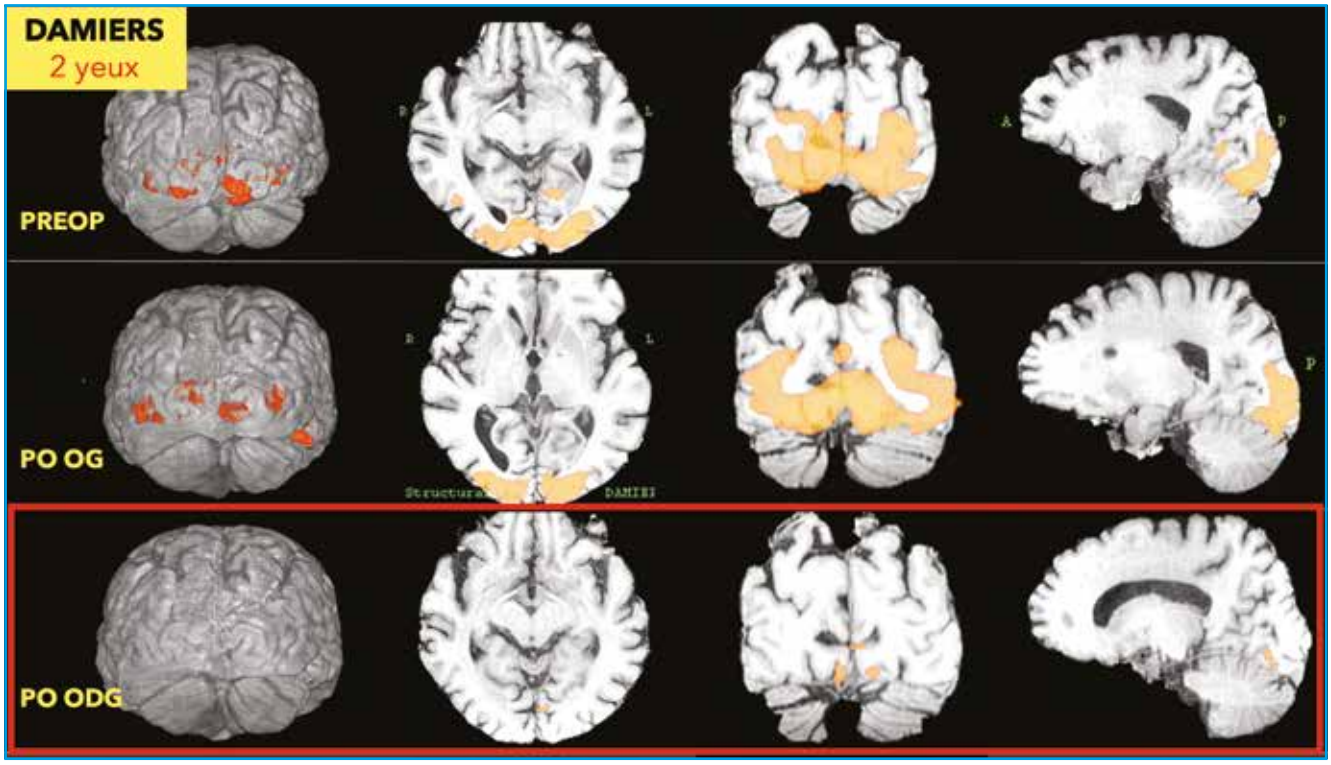

Fig. 3 : Images IRMf avant chirurgie d'explantation, après premier et deuxième œil opérés (**en bas**) montrant la différence d'activation des zones corticales stimulées par le test aux damiers (© D. Touboul, M. Ollivier).

dans certaines une diminution de l'activation corticale (par neuroadaptation) après 1 mois postopératoire pour des implants diffractifs, ce qui est consensuel avec notre expérience clinique d'explantation. Il pourrait ainsi exister pour certains patients une "suractivation corticale" liée aux troubles photiques non "neuroadaptés", éventuellement persistante dans le temps et peut être au-delà même de l'explantation, expliquant en particulier les doléances de ces patients qui arrivent facilement à lire de près et de loin sans correction mais qui ne voient pas bien "avec leur cerveau".

Conclusion

Ce cas clinique illustre une première description du genre, comparant l'activation corticale d'un même individu pseudophaque mesuré en IRM fonctionnelle avec et sans filtre diffractif intraoculaire. Un travail collaboratif de plus large ampleur est en gestation et pourrait un jour aboutir à de nouveaux outils de caractérisation et de prescription, nous l'espérons, utiles pour la compensation optique de la presbytie.

Remerciements au Dr Morgane Ollivier, neuroradiologue au CHU de Bordeaux.

POUR EN SAVOIR PLUS

- Zhang L, Lin D, Wang Y *et al.* Comparison of Visual Neuroadaptations After Multifocal and Monofocal Intraocular Lens Implantation. *Front Neurosci*, 2021;15:648863.
- Rosa AM, Miranda AC, Patricio M *et al.* Functional Magnetic Resonance Imaging to Assess the Neurobehavioral Impact of Dysphotopsia with Multifocal Intraocular Lenses. *Ophthalmology*, 2017;124:1280-1289.

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