

LA SCOTOMÉTRIE EN NEURO-OPHTALMOLOGIE : INTÉRÊT D'UN INSTRUMENT AUTOMATIQUE DE MESURE DU CHAMP VISUEL *

J.-C. HACHE, P. FRANÇOIS et J. CHARLIER (Lille).

INTRODUCTION

L'examen du champ visuel ou plus exactement des seuils lumineux différentiels localisés est, sans conteste, l'examen le plus riche sur le plan séméiologique en neuro-ophtalmologie.

Depuis longtemps, il nous a semblé que les progrès techniques devaient permettre de s'intéresser à l'aspect quantitatif des altérations du champ visuel, de même que les O.R.L. raisonnent en perte d'audition en décibels, c'est-à-dire en « scotomes ». Nous avons déjà introduit cette notion pour les maculopathies où elle est assez facile à appliquer, car l'essentiel de l'information périmétrique est contenu dans la courbe de périmétrie statique le long du méridien horizontal.

Nous avons montré à Lille, dans la thèse de Yau qui a obtenu pour cela le prix la Sauvegarde, que l'évaluation de la profondeur, de la largeur, des pentes des scotomes apportent des arguments diagnostiques et pronostiques importants.

En matière de neuro-ophtalmologie, les problèmes liés à la scotométrie sont plus complexes car il est nécessaire d'aborder la totalité du champ visuel. Ceci amène à manipuler des scotomes en 3 dimensions, ce qui n'est pas commode à représenter sur un document à insérer dans un dossier médical.

* Travail de la Clinique Ophtalmologique, du Service d'Exploration fonctionnelle de la Vision, du Centre de Technologie Biomédicale de l'INSERM de Lille (France).

En fait, aborder la scotométrie en neuro-ophtalmologie, c'est poser deux types de problèmes :

- le recueil de l'information sur le patient, c'est-à-dire la mesure des seuils lumineux différentiels localisés,
- la représentation des résultats sous une forme qui mette le mieux possible en évidence l'information utile pour le médecin, c'est-à-dire en visualisant les scotomes.

Pour réaliser au mieux cette scotométrie, nous avons conçu et fabriqué en collaboration avec le Centre de Technologie Biomédicale de l'INSERM de Lille, un prototype de périmètre automatique : le *Périmatic*.

Cet instrument permet de mesurer le champ visuel et d'évaluer les scotomes en utilisant différents modes de stimulation selon des stratégies d'examen pré-définies et dont le déroulement est contrôlé par micro-processeur.

DESCRIPTION DU PÉRIMÈTRE AUTOMATIQUE

Le *Périmatic* comprend :

1° Une coupole blanche de 0,50 m de rayon, avec un support incliné conçu pour optimiser son utilisation.

La coupole peut recevoir les éclairissements suivants : scotopique, mésopique bas (0,01 nit), mésopique haut (0,1 nit), photopique bas (10 nit), photopique haut (100 nit), éblouissement.

La qualité de la lumière blanche est proche de l'illuminant C de la C.I.E.

Il existe 2 points de fixation pour l'examen de l'œil droit et de l'œil gauche.

2° Un dispositif de stimulation commandé par micro-processeur et permettant de faire varier les paramètres du spot de stimulation : taille, luminance, durée de présentation et vitesse de déplacement.

3° Un dispositif de contrôle de la fixation surveillant la direction du regard par un orifice placé dans la coupole à l'emplacement de la tache aveugle.

Un micro-processeur incorporé évalue 25 fois par seconde la direction du regard et la taille de la pupille.

4° Des dispositifs de recueil de la réponse du patient.

Le Périmatec est équipé de dispositifs de détection des réponses subjectives (manuelle et verbale) ou objectives (réflexe pupillaire et réponses électro-physiologiques).

5° Un micro-ordinateur de commande qui coordonne l'ensemble des dispositifs précédents, selon une stratégie pré-définie par le médecin, au moyen d'une console de dialogue constituée d'un clavier et d'un écran de télévision en couleur.

Sur cet écran apparaissent les résultats des examens qui peuvent être imprimés en fin d'examen.

LES MODES DE STIMULATION

Ce périmètre permet d'utiliser différents modes de stimulation :

a) La périmétrie cinétique selon Goldmann conserve tout son intérêt pour la périphérie, car elle permet avec un nombre restreint de mesures de mettre en évidence les déficits;

b) La périmétrie statique peut être réalisée de différentes façons : statique méridienne, circulaire, cartographique, comme dans la majorité des périmètres automatiques actuels; elle est bien adaptée à la région centrale, mais elle est longue et convient peu pour la périphérie;

c) La périphérie multi-variable permet de mesurer le seuil des perceptions par une variation simultanée de l'emplacement du spot et de sa luminance, de manière à rester perpendiculaire à la surface de sensibilité comme l'a suggéré Dubois-Poulsen, ce qui minimise les erreurs de mesure des seuils.

LES STRATÉGIES D'EXAMEN

Les stratégies d'examen peuvent être regroupées en trois catégories :

- les stratégies générales,
- les stratégies spécifiques,
- les stratégies de surveillance.

a) *Les stratégies générales d'examen.* — Il s'agit de réaliser un examen périmétrique sans indication *a priori* du type d'altération que l'on recherche.

Ceci se rapproche du dépistage.

L'examen comprend des mesures en périmétrie cinétique pour la périphérie, en périmétrie statique dans l'aire de Bjerrum, en maculaire, interpapillo-maculaire et en péripapillaire.

Le choix de ces mesures est un compromis entre la finesse de l'examen et la fatigue du patient.

b) *Les stratégies spécifiques* sont destinées à la recherche et à la mesure de scotomes pour des affections particulières.

Nous avons étudié des stratégies « macula », « glaucome », « névrite optique » et « hypophyse ». En fait, chaque praticien peut définir ses stratégies propres.

c) *Les stratégies de surveillance* sont, en fait, des stratégies spécifiques, mais à partir de valeurs mémorisées antérieurement dans l'ordinateur.

Ceci permet de juger de l'évolution d'une affection.

LE DÉROULEMENT DE L'EXAMEN

Lorsque la stratégie d'examen et donc les paramètres de stimulation ont été choisis, le déroulement peut se faire selon un mode automatique.

Le test est alors présenté selon le mode choisi et les réponses manuelle ou verbale du patient sont enregistrées.

Au cours de l'examen, des contrôles de validité sont effectués en particulier un contrôle de cohérence entre les réponses en périmétrie statique et les réponses en périmétrie cinétique et un contrôle d'adjacence entre les réponses obtenues pour 2 points proches.

Les réponses du patient sont entrées dans la mémoire du calculateur sous forme d'une matrice, et sont visualisées en temps réel sur l'écran de télévision avec une précision de l'ordre de 3° en périphérie et de 1° au centre.

En cas d'incident, le périmètre déclenche automatiquement un appel à l'opérateur, qui peut d'ailleurs intervenir à tout moment pour modifier la procédure ou continuer manuellement l'examen.

REPRÉSENTATION DES RÉSULTATS

A la fin de l'examen les résultats bruts sont visualisés sur l'écran en couleur. Ces images sont tout à fait semblables aux images scintigraphiques issues des gamma-caméras.

On peut les utiliser telles quelles ou revenir aux représentations plus habituelles en isoptère et profil.

Il nous semble plus intéressant de calculer les déficits par soustraction d'un champ visuel normal ou du champ visuel de l'autre œil inversé dans l'ordinateur. Ceci apporte une bonne visualisation des scotomes là où les autres modes de représentation sont souvent peu significatifs. Ainsi, en neuro-ophtalmologie et, particulièrement, pour les scotomes fasciculaires, on peut visualiser les scotomes, même assez petits comme on peut le voir sur les diapositives.

De façon simple, l'opérateur peut également obtenir le calcul des scotomes et leur représentation sous forme de courbes. Il peut accentuer le contraste pour mieux visualiser les déficits peu importants ou, au contraire, ne visualiser que les scotomes absolus.

Le document final peut être imprimé en nuance de gris ou photographié en couleurs.

CONCLUSION

La scotométrie est un concept intéressant susceptible d'apporter une amélioration significative dans l'analyse du champ visuel pathologique. Elle permet d'utiliser au mieux une information recueillie par le périmètre automatique, de façon plus sûre qu'avec les techniques manuelles précédentes.

Nous pensons qu'à terme, loin d'être un « gadget » ou un jeu de l'esprit utilisant un micro-processeur, elle deviendra le mode habituel de représentation des altérations du champ visuel.