



Quand et comment suivre avec l'OCT ?

Jean-Paul Renard

L'identification des modifications et des lésions des différentes structures tissulaires lésées dans le glaucome, en particulier celles de la couche des fibres nerveuses rétiniennes (FNR) et de la couche des cellules ganglionnaires rétiniennes maculaires (GCC), est une composante essentielle du diagnostic et du suivi de la neuropathie. L'OCT-SD apporte aujourd'hui une quantification objective des lésions de ces structures cibles, avec une résolution sans précédent et une analyse de volumes plus importants des données acquises.

Un certain nombre de nouveautés sont marquées par une meilleure précision diagnostique de la variété des paramètres obtenus, ainsi que par une meilleure évaluation de la progression de l'atteinte de la structure en OCT.

Tout au long du suivi en OCT, il est impératif de réaliser, au cours du même protocole, une acquisition au niveau des 3 sites d'évaluation de l'atteinte de la structure : la tête du nerf optique (TNO), les fibres nerveuses rétiniennes péripapillaires (FNR) et le complexe maculaire cellulaire ganglionnaire (GCC). Les données ainsi acquises doivent être considérées comme indissociables, car source d'informations différentes et complémentaires, qui doivent toujours être interprétées et confrontées en fonction de l'examen clinique.

Le respect de ces principes permet de mieux préciser quand et comment suivre l'atteinte de la structure en pratique clinique courante avec l'OCT.

Quand suivre la progression en OCT-SD ?

Nous disposons maintenant, d'un certain nombre de preuves bien établies, qu'une modification progressive en OCT représente un signe clinique direct, fréquemment annonciateur d'une perte fonctionnelle, et que les patients avec des modifications rapides en OCT présentent un risque augmenté d'apparition d'un scotome glaucomeux. Il est donc capital d'identifier tout patient qui progresse, quel que soit le stade du glaucome, afin d'assurer la prise en charge la mieux adaptée.

Le bilan initial en OCT réalisé devant toute hypertonie oculaire, chez tout patient suspect de glaucome ou présentant un glaucome préperimétrique, doit être bien

précisé, et surtout confirmé, afin d'éliminer un résultat faussement positif dont la fréquence peut atteindre 41% pour l'analyse des FNR et 56% pour l'analyse du GCC [1,2].

Une fois établie une bonne documentation de base, l'analyse de la structure en OCT doit être renouvelée régulièrement.

En fonction de l'importance du tableau clinique et du stade de la neuropathie glaucomeuse, un contrôle, annuel en cas de stabilité, ou semestriel pour les stades plus évolués, peut être envisagé. On se souviendra que la détection précoce d'une progression, même au stade de glaucome préperimétrique, est importante. En effet, un examen normal en périmétrie automatisée standard ne signifie nullement l'absence d'une perte anormale de cellules ganglionnaires rétiniennes, et donc de fonction visuelle.

Au stade de glaucome débutant et modéré, la fréquence du suivi sera également adaptée en fonction du caractère d'évolution établi pour chaque patient, en précisant s'il s'agit d'un « progressateur rapide » ou d'un « progressateur lent ». Un contrôle annuel est justifié dans le cas d'une forme clinique stable et il devra être plus fréquent, à raison de 2 ou 3 examens par an, dans le contexte d'une évolution confirmée de la neuropathie.

Dans le glaucome évolué, le principe de l'utilisation de l'OCT pour assurer le suivi s'est modifié ces dernières années grâce à une meilleure connaissance des nouveaux paramètres acquis. Si l'intérêt de l'analyse des FNR est rapidement limité en raison de l'atteinte d'un « seuil plancher » dans ces formes cliniques, en revanche, le plus grand recul sur l'analyse du GCC a récemment démontré que ce dernier gardait un intérêt important pour le suivi de ces formes de glaucomes avancés.

Il est donc capital, en pratique clinique courante, de savoir comment assurer de façon efficiente le suivi en OCT.

Centre ophtalmologique Breteuil, Paris

Comment assurer le suivi de la progression ?

Le suivi de la progression passe par 3 étapes. Il consiste à détecter celle de l'atteinte des FNR, celle du GCC afin de mieux définir ainsi cette progression de l'atteinte des structures cibles et de compléter son analyse en l'intégrant avec l'analyse de l'atteinte fonctionnelle.

Suivi de la progression de l'atteinte des FNR

La détection initiale doit se centrer dans les secteurs temporaux supérieur et inférieur de la couche des FNR péri-papillaires, et souvent en limite de cartographie, où elle doit être recherchée avec attention. L'évaluation attentive sur les zones des méridiens temporaux supérieur et inférieur recherche, pour l'analyse d'une progression des FNR :

- l'élargissement d'un déficit existant plus fréquent ;
- l'apparition d'un nouveau déficit ;
- et/ou l'approfondissement d'un déficit déjà présent.

Il est impératif de confirmer la détection de tout déficit des FNR par au moins 2 autres examens de suivi contrôle.

L'observation d'une pente de progression faiblement négative sur les analyses de tendance, et totalement isolée de la couche des FNR, ne doit pas être retenue en tant que marqueur de progression. L'analyse de la pente de progression de l'épaisseur de la couche des FNR, qu'elle soit globale ou sectorielle, doit porter sur une série d'au moins 5 relevés successifs pour être considérée dans l'interprétation des résultats du suivi.

On retient aujourd'hui qu'il existe un plus grand risque de développer un futur déficit fonctionnel du champ visuel chez des sujets présentant une pente de perte des FNR supérieure à $-1 \mu\text{m}/\text{an}$, pour tous les stades cliniques du GAO [3-5]. Il s'agit d'un indicateur estimatif, désormais reconnu, qui doit attirer l'attention pour une surveillance plus attentive de ces patients.

Détecter la progression de l'atteinte du GCC

L'analyse du suivi de la progression a bénéficié d'une meilleure connaissance des différentes données rapportées par les relevés de l'acquisition du GCC. Le relevé cartographique des déficits maculaires est mieux connu. La détection d'une progression précoce doit se centrer sur la zone maculaire temporale, surtout inférieure, qui a été attestée en tant que région rétinienne plus vulnérable.

Nous pouvons ainsi, désormais, retenir comme points essentiels de l'analyse du suivi du GCC : la grande sensibilité de la région maculaire temporale ; l'atteinte plus fréquente du secteur temporal inférieur et du secteur maculaire inférieur ; l'aspect arciforme des déficits maculaires en continuité avec les déficits des FNR péri-papillaires ; la projection des déficits maculaires inférieurs au

niveau des méridiens de 7 à 8 heures pour l'œil droit et de 4 à 5 heures pour l'œil gauche de la tête du nerf optique, secteur dénommé « zone de vulnérabilité maculaire » ; enfin la grande sensibilité diagnostique et prédictive de progression des indices complémentaires de certains OCT-SD : le GCL minimum du Cirrus HD OCT et des indices FLV et GLV du XR Avanti.

L'évaluation des relevés doit ainsi porter toute son attention sur les zones des méridiens temporaux inférieur et supérieur et rechercher l'élargissement d'un déficit préexistant plus fréquent que l'approfondissement d'un déficit, lui-même plus fréquent que l'apparition d'un nouveau déficit.

Les caractéristiques de la progression du GCC sont beaucoup mieux précisées. Elle est souvent plus précoce que celle de l'amincissement des FNR et bien plus rapide chez les sujets considérés comme « progresseurs ». Sa cartographie, comme nous l'avons vu, est mieux définie, avec un intérêt particulier pour le suivi des cartes de déviations, qui permettent la mise en évidence d'une progression non décelée sur une analyse trop simplifiée des résultats chiffrés globaux de l'évaluation de l'épaisseur du GCC [6].

Évaluer la progression

Toutes les analyses par l'OCT des FNR, de la TNO et de la région maculaire sont complémentaires. L'emploi de multiples paramètres augmente la sensibilité du suivi.

Il est important de se rappeler que la détermination du suivi doit tenir compte de la fréquence des résultats faussement positifs [1,2].

À ce jour, nous pouvons retenir un certain nombre d'indicateurs suspects de progression à court terme, en soulignant la précaution essentielle d'avoir 2 ou plusieurs mesures de base et une confirmation de la modification, sur au moins une nouvelle acquisition OCT. Ont ainsi été suggérés, comme indicateurs suspects à court terme de progression : une variation de l'épaisseur moyenne de la couche des FNR supérieure ou égale à $5 \mu\text{m}$; pour le quadrant temporal supérieur et inférieur, une variation égale ou supérieure à $7 \mu\text{m}$; et pour l'analyse du GCC, une variation à court terme de l'épaisseur moyenne du complexe GC IPL égale ou supérieure à $4 \mu\text{m}$ [7].

Un plus grand risque de développer un futur déficit fonctionnel du champ visuel chez des sujets présentant une pente de perte des FNR supérieure à $-1 \mu\text{m}/\text{an}$ pour tous les stades cliniques du GAO complète ces indicateurs. Il s'agit d'indicateurs estimatifs qui doivent attirer l'attention pour une surveillance plus attentive de ces patients.

Une courbe de tendance négative significative du GCC représente également un signe d'appel pour renforcer la surveillance des formes cliniques débutantes (HTO,

Dossier

prépérimétrique...) après confrontation des résultats avec les données de l'examen maculaire clinique.

Lorsque la pente des courbes de tendance de progression est peu significative ou incertaine, le suivi des indices complémentaires FLV et GLV de l'OCT-SD XR-Avanti et GCL minimum du Cirrus HD OCT présente un intérêt important pour le suivi de la progression du GCC. L'indice FLV a d'ailleurs montré son intérêt en tant que meilleur indice prédictif de conversion des glaucomes préperimétriques et des suspects de glaucome [8] (figure 1).

À retenir

Dans le glaucome débutant, l'apport de l'OCT pour un plus fort taux de détection de progression que l'analyse du champ visuel, alors que ce dernier présente plus d'intérêt au stade de glaucome modéré et avancé. L'OCT est aussi capable de détecter une progression dans une période de temps plus courte, avec la même fréquence de visites [10,11]. On s'accorde ainsi généralement à dire que le champ visuel est plus informatif dans le glaucome établi, et spécialement dans les stades modérés et avancés.

Dans les glaucomes avancés, le taux d'amincissement des FNR arrive aux valeurs « plancher ». Mais l'épaisseur du GCC conserve la possibilité de détecter une progression même dans ces stades avancés grâce à un amincissement qui reste relativement régulier [11].

Tous ces éléments soulignent l'intérêt de l'imagerie OCT dans le contrôle de la progression du glaucome des stades débutants jusqu'aux stades tardifs. Si les épaisseurs de la couche des FNR atteignent un plancher à un certain stade d'évolution, l'épaisseur de la couche du GCC le fait plus tardivement dans le cours du glaucome.

Les études prospectives récentes chez des sujets sains et des patients glaucomateux avec des suivis de plus de 5 ans rapportent l'intérêt d'intégrer l'analyse de progression du GCC, celle de la couche des FNR avec celle du champ visuel pour faciliter le suivi précoce d'une progression [9]. C'est tout l'intérêt des nouveaux programmes d'analyse de combiner les atteintes structurales par OCT, et les atteintes fonctionnelles par le champ visuel. Ils permettent de détecter une atteinte initiale précoce fonctionnelle ou par OCT, indicateur d'une progression à venir, et de suivre respectivement, au niveau de chacun des 3, la vitesse de progression pour une prise en charge adaptée (figure 2).

Enfin il est important de souligner l'intérêt des nouvelles acquisitions « grand champ » pour une capture plus large des informations. La visualisation plus facile des déficits à distance du disque optique est mieux précisée. Dans un

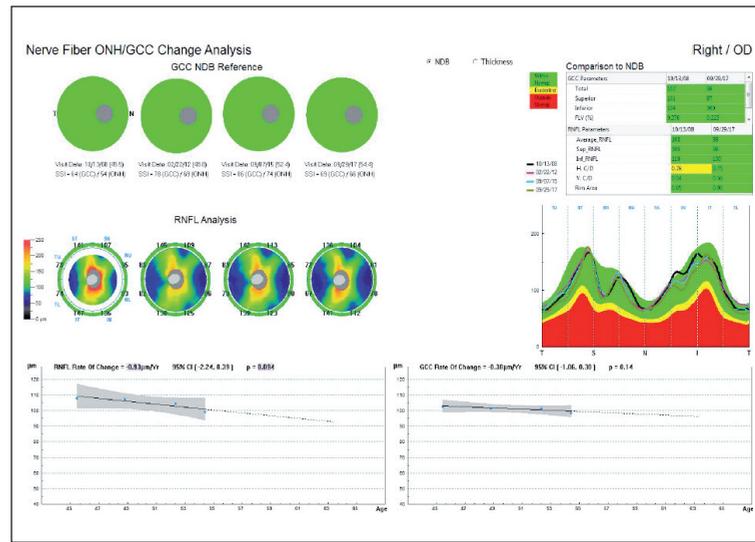


Figure 1. Analyse de progression des FNR et du GCC par OCT XR-Avanti.

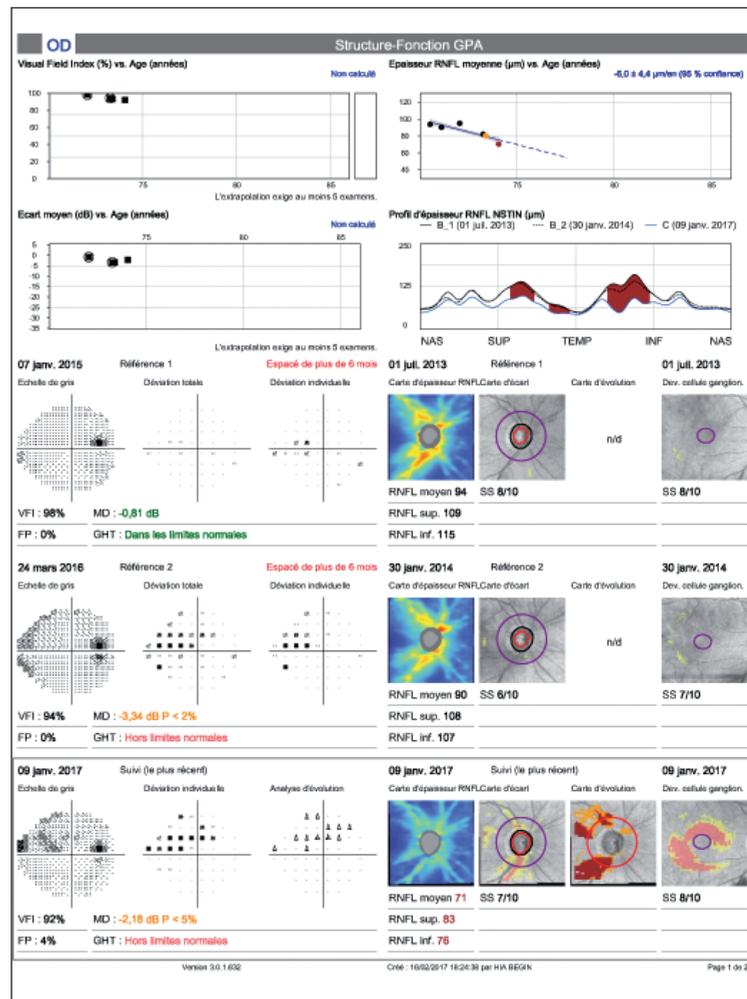


Figure 2. Rapport d'analyse de progression OCT et champ visuel.

Comment suivre un patient glaucomateux

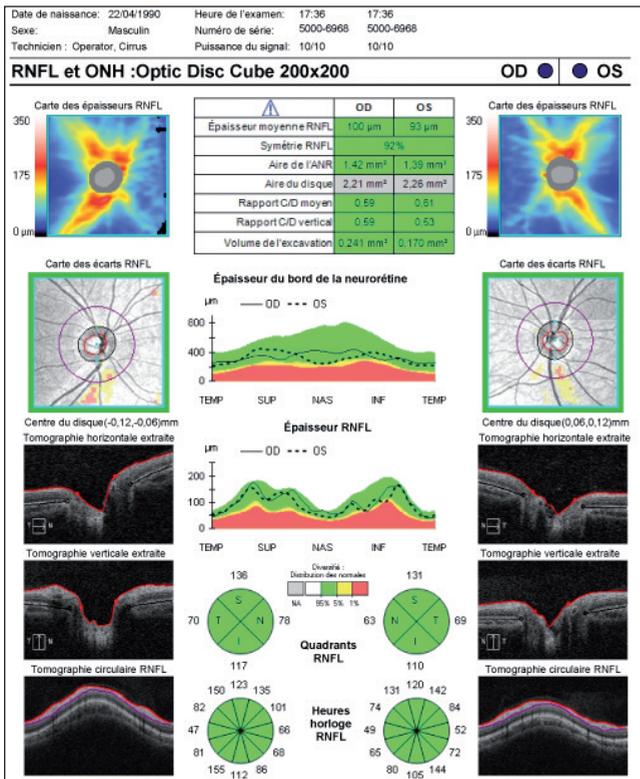


Figure 3a. Relevé d'analyse des FNR et de la TNO (cube papillaire).

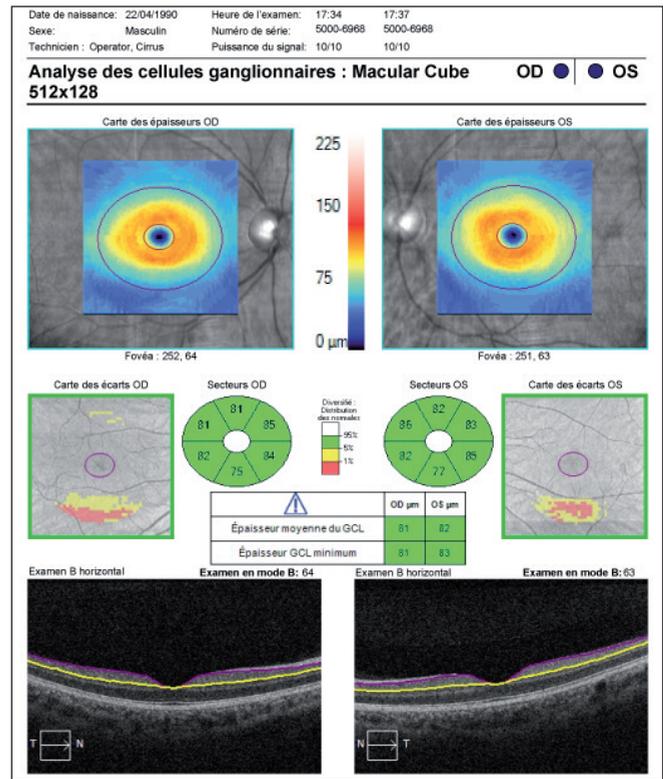


Figure 3b. Relevé d'analyse du GCC (cube maculaire).

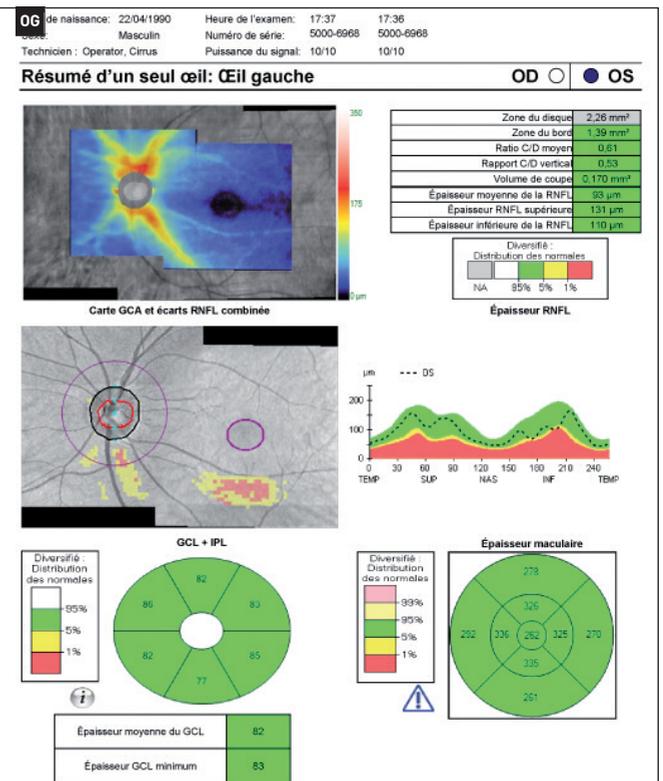
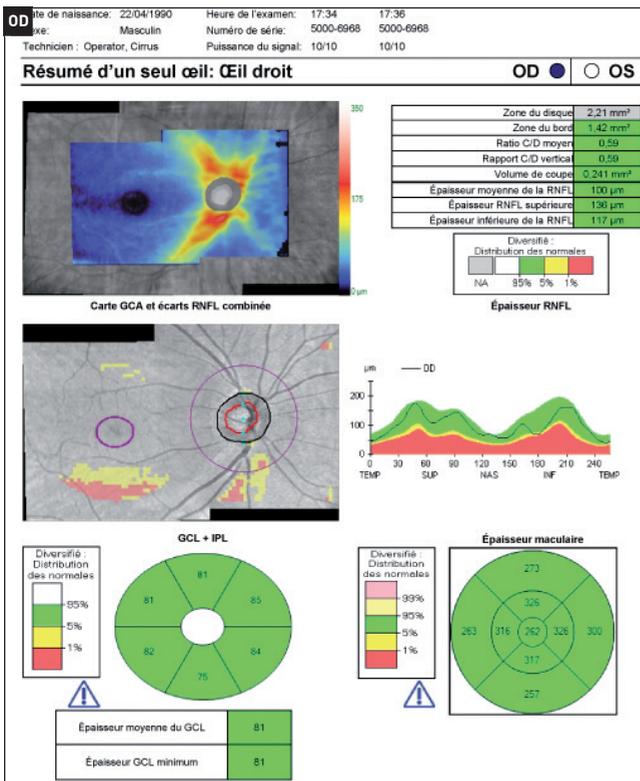


Figure 3c. Relevé grand champ type «panomap». Meilleure précision des déficits à distance du disque optique et sur une plus grande surface du pôle postérieur OD ; OG.

certain nombre de cas, elles permettent, par la représentation des déficits sur une plus grande surface, de mettre plus précocement en évidence une modification qui peut être minimisée ou ignorée sur les acquisitions isolées du disque optique et des cubes maculaires. Elles apportent ainsi, sur un seul relevé, une richesse d'informations qui ont démontré leurs capacités diagnostiques et d'analyse de suivi de la progression (figure 3).

L'évolution constante des techniques d'imagerie par OCT et leurs récents avantages ont contribué à notre meilleure compréhension de la progression des changements structuraux qui surviennent dès les stades débutants du glaucome. Grâce aux mesures reproductibles, il est possible de quantifier la progression de l'atteinte structurale qui peut précéder l'atteinte fonctionnelle et il est maintenant démontré que les patients avec une perte plus rapide en OCT sont des sujets à risque élevé d'aggravation de la perte fonctionnelle visuelle. Seul un suivi de la progression, avec une répétition des examens sur plusieurs années, peut dégager une tendance évolutive, notamment par l'analyse des cartes de déviations et des acquisitions « grand champ », distincte de la variabilité non pathologique des mesures chiffrées. Enfin, en raison de la variabilité des modes de progression d'un patient à un autre, l'utilisation de l'OCT et du champ visuel, ainsi que leur corrélation, facilitée par les nouveaux programmes d'analyses, reste indispensable pour le suivi de la progression de la neuropathie glaucomateuse.

Points clés

- Atteinte fréquente et précoce du GCC et de sa progression.
- La cartographie des déficits et de leur progression est mieux connue.
- S'intéresser seulement aux données chiffrées est une mauvaise démarche.
- L'importance de l'analyse des cartes de déviations, et en particulier celles du GCC, est bien démontrée pour le suivi de la progression.
- Intérêt des acquisitions « grand champ » pour une meilleure visibilité des déficits et de leur progression.
- Il reste capital de confronter la progression des FNR avec celle du GCC et avec celle du champ visuel.
- L'interprétation de la progression doit toujours se faire en fonction des données de l'examen clinique, en particulier de la macula.

Références bibliographiques

- [1] Kim NR, Lim H, Kim JH *et al.* Factors associated with false positives in retinal nerve fiber layer color codes from spectral-domain optical coherence tomography. *Ophthalmology*. 2011;118(9):1774-81.
- [2] Zhang X, Iverson SM, Tan O, Huang D. Effect of signal intensity on measurement of ganglion cell complex and retinal nerve fiber layer scans in Fourier-domain optical coherence tomography. *Transl Vis Sci Technol*. 2015;4(5):7.
- [3] Miki A, Medeiros FA, Weinreb RN *et al.* Rates of retinal nerve fiber layer thinning in glaucoma suspects eyes. *Ophthalmology*. 2014;121(7):1350-8.
- [4] Liu T, Tatham AJ, Gracitelli CP *et al.* Rates of retinal nerve fiber layer loss in contralateral eyes of glaucoma patients with unilateral progression by conventional methods. *Ophthalmology*. 2015;122(11):2243-51.
- [5] Yu M, Lin C, Weinreb RN *et al.* Risk of visual field progression in glaucoma patients with progressive retinal fiber layer thinning: A 5-year prospective study. *Ophthalmology*. 2016;123(6):1201-10.
- [6] Shin JW, Sung KR, Park SW. Patterns of progressive ganglion cell-inner plexiform layer thinning in glaucoma detected by OCT. *Ophthalmology*. 2018;doi:10.1016/j.ophtha.2018.03.052. [Epub ahead of print].
- [7] Tatham AJ, Medeiros FA. Detecting structural progression in glaucoma with optical coherence tomography. *Ophthalmology*. 2017;124(12S):S57-S65.
- [8] Zhang X, Loewen N, Tan O *et al.* Predicting development of glaucomatous visual field conversion using baseline Fourier-domain OCT. *Am J Ophthalmol*. 2016;163:29-37.
- [9] Zhang X, Dastiridou A, Francis BA *et al.* Comparison of glaucoma progression detection by optical coherence tomography and visual field. *Am J Ophthalmol*. 2017;184:63-74.
- [10] Hou HW, Lin C, Leung CK. Integrating macular ganglion cell inner plexiform layer and parapapillary retinal nerve fiber layer measurements to detect glaucoma progression. *Ophthalmology*. 2018;125(6):822-831.
- [11] Shin JW, Sung KR, Lee GC *et al.* Ganglion cell inner plexiform layer change detected by optical coherence tomography indicates progression in advanced glaucoma. *Ophthalmology*. 2017;124(10):1466-74.