



Article Original

Le Déficit Pupillaire Afférent Relatif dans le Glaucome Primitif à Angle Ouvert en Milieu Camerounais

Relative afferent pupillary defect in primary open angle glaucoma in Cameroonian environment

Nomo AF^{1,2}, Ebana Mvogo SR², Dohvoma VA^{2,3}, Mvilongo Tsimi C^{2,3}, Akono Zoua ME^{2,3}, Nguena B³, Koki G², Epée E^{2,3}, Bella AL^{1,2}, Ebana Mvogo C^{2,3}

RÉSUMÉ

- Hôpital Gynéco obstétrique et Pédiatrique de Yaoundé
- Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales de Yaoundé
- Hôpital Central de Yaoundé

Auteur correspondant : Dr

Nomo Arlette Francine.

BP 2174 Yaoundé

(237) 675 12 27 80

Adresse e-mail :

nomoarlette2011@yahoo.fr

Mots-clés : Glaucome asymétrique - Déficit pupillaire afférent relatif - Cameroun

Keywords: Asymmetric glaucoma - Relative afferent pupillary deficit - Cameroon

Objectif. Le glaucome primitif à angle ouvert (GPAO) asymétrique peut entraîner une perturbation du réflexe photomoteur homolatéral direct appelée déficit pupillaire afférent relatif (DPAR). Le but de cette étude était d'étudier le DPAR dans le GPAO en milieu camerounais. **Population et méthodes.** Une étude transversale analytique a été menée à l'Hôpital Central de Yaoundé entre octobre 2016 et mai 2017. Tout patient présentant un GPAO venu pour le suivi ou nouvellement diagnostiqué était inclus. Les variables analysées étaient : acuité visuelle de loin corrigée, présence d'un DPAR par le test d'alternance lumineuse, la pression intraoculaire (PIO) ajustée, le rapport Cup/Disc (C/D) vertical au fond d'œil et le déficit moyen (MD) au champ visuel automatisé. Nous avons calculé l'asymétrie entre les 2 yeux des 3 derniers paramètres par individu. Le test t de Student a été réalisé pour comparer les moyennes des asymétries. **Résultats.** La fréquence du DPAR était de 53,19% (25 sur 47) et l'âge moyen était de $56,30 \pm 14,66$ ans. Le sex ratio (H/F) était de 1,61. Nous avons retrouvé une association entre la présence d'un DPAR et une asymétrie des C/D verticaux au fond d'œil ($p=0,043$) et une asymétrie des MD au CVA ($p<0,001$). Une asymétrie des PIO ajustées n'était pas associée à la présence d'un DPAR ($p=0,083$). **Conclusion.** La fréquence du DPAR est élevée dans le GPAO asymétrique et est fortement associée à une asymétrie des déficits moyens au CVA.

ABSTRACT

Objective. Asymmetric open-angle primary glaucoma (POAG) can lead to disruption of the ipsilateral photomotor reflex called relative afferent pupillary defect (RAPD). The aim of this study is to study the RAPD in the POAG in Cameroonian environment. **Population and Methods.** An analytical cross-sectional study was carried out at the Yaoundé Central Hospital between October 2016 and May 2017. Any patient with POAG who came for follow-up or was newly diagnosed was included. The variables analyzed were: corrected distance visual acuity, presence of RAPD by swinging flashlight test, adjusted intraocular pressure (IOP), vertical Cup / Disc (C/D) ratio at fundus and mean deficit (MD) in the visual field. We calculated the asymmetry between the 2 eyes of the last 3 parameters per individual. Student's t test was performed to compare the means of the asymmetries. **Results.** Forty-seven (47) patients or 94 eyes were retained and the mean age was 56.30 ± 14.66 years. The frequency of RAPD was 53.19% (25 of 47 patients). The sex ratio was 1.61. We found an association between the presence of RAPD and asymmetry of vertical C/D at the fundus ($p = 0.043$) and asymmetry of MD at visual field ($p < 0.001$). Asymmetry of adjusted IOP was not associated with the presence of RAPD ($p = 0.083$). **Conclusion.** The frequency of RAPD is high in asymmetric POAG. The presence of RAPD is associated with asymmetric mean defect at visual field.

INTRODUCTION

Le glaucome primitif à angle ouvert (GPAO) est une neuropathie optique progressive qui se manifeste par des anomalies de la papille optique et des altérations subséquentes du champ visuel [1]. L'hypertension oculaire est le seul facteur de risque modifiable du glaucome. L'âge, l'origine ethnique, les antécédents familiaux, la myopie, le diabète et l'épaisseur de cornée mince sont d'autres facteurs de risque reconnus [2]. Le glaucome est la deuxième cause mondiale de cécité derrière la cataracte. Il constitue la première cause de cécité irréversible et représentent environ 15 % de toutes

les cécités [3]. La prévalence du GPAO est la plus élevée dans la population noire [4]. Au Cameroun, la prévalence du GPAO dans une étude hospitalière à Douala était de 4,3% en 2006 selon Ellong *et al* [5] et Ombgwa *et al* retrouvaient en 2008 une prévalence de 2,26 % à Yaoundé [6]. Le diagnostic du GPAO selon European Glaucoma Society est posé lorsque au moins deux paramètres sur les trois suivant : papille suspecte, champ visuel anormal, pression intraoculaire élevée sont anormaux [2]. Le GPAO entraîne souvent sur le plan anatomique une atteinte bilatérale mais pouvant être

asymétrique. Cette asymétrie peut conduire à une perturbation du réflexe photomoteur (RPM) direct homolatéral connu sous le nom de pupille amaurotique ou déficit pupillaire afférent relatif (DPAR) ou signe de Marcus Gunn. Le réflexe photomoteur consensuel est normal [7]. Le DPAR est ainsi défini comme une mydriase paradoxale à l'éclairement de l'œil atteint d'une neuropathie optique [7]. De nombreux auteurs ont montré que la recherche d'un DPAR par le swinging flashlight test ou test d'alternance lumineuse est un outil facile d'utilisation pour le diagnostic et le dépistage d'une neuropathie optique glaucomateuse [8,9]. C'est une méthode objective, non onéreuse et facile à réaliser par tout personnel soignant même non ophtalmologiste. Dans les milieux avec un plateau technique limité, la mise en évidence d'un DPAR peut s'avérer très utile car elle indique que l'atteinte du nerf optique est unilatérale ou bilatérale asymétrique [10]. Ce qui permettra de référer rapidement les patients vers des centres où le plateau technique est plus performant pour une meilleure prise en charge. Ce travail a pour but de déterminer si la recherche d'un DPAR pourrait être un outil diagnostique important des formes asymétriques de neuropathie optique glaucomateuse dans notre milieu.

POPULATION ET MÉTHODES

Nous avons mené une étude transversale analytique dans le service d'ophtalmologie de l'Hôpital Central de Yaoundé durant 8 mois (du 1^{er} octobre 2016 au 31 mai 2017). Tout patient présentant un diagnostic de glaucome primitif à angle ouvert était inclus. Trois critères de diagnostic selon l'European Glaucoma Society 2014 associent : une pression intraoculaire ajustée (tonométrie-pachymétrie) élevée (> 21 mmHg), un Cup/Disc vertical $> 0,3$ ou une différence $> 0,2$ entre les 2 papilles et des altérations caractéristiques du champ visuel. Le diagnostic est posé si au moins 2 critères sur les 3 sont réunis avec un angle iridocornéen ouvert.

Nous avons exclu tout patient présentant un antécédent de toute autre neuropathie optique non glaucomateuse, un antécédent de chirurgie de la cataracte, de chirurgie de la rétine, une monophthalmie, des opacités cornéennes et cristalliniennes, des troubles de la motilité oculaire enclavant la fixation (strabisme, nystagmus), un traitement au laser (panphotocoagulation au laser, iridotomie périphérique au laser Yag) datant de moins d'un mois.

Nous avons réalisé un recrutement consécutif de tout patient venu en consultation pour lequel le diagnostic de GPAO a été posé. Les variables analysées étaient : âge, sexe, profession, durée de la maladie, les modalités de traitement et les facteurs de risques du GPAO (âge > 40 ans, hypertension, hypertension artérielle, diabète, myopie forte, antécédents familiaux de glaucome). Les données cliniques étudiées étaient : la meilleure acuité visuelle de loin puis classification de la déficience visuelle selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la PIO ajustée (mmHg) à la pachymétrie, le rapport C/D vertical mesuré à l'ophtalmoscopie indirecte, la présence d'une anisocorie, la présence d'un DPAR par le test d'alternance lumineuse puis classification en fonction

des grades du DPAR selon la classification de Bell. La donnée périmétrique étudiée était le déficit moyen (MD) observé au champ visuel automatisé puis classification de la sévérité du glaucome selon Hodapp-Parrish-Anderson.

Nous avons enfin calculé une asymétrie entre les 2 yeux (différence absolue entre les 2 yeux d'un individu) de 3 paramètres : la PIO ajustée, le rapport C/D vertical et le déficit moyen au champ visuel.

Une autorisation administrative de recherche à l'Hôpital Central de Yaoundé et une clairance éthique auprès du comité éthique de la Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales de Yaoundé ont été obtenues afin de réaliser ce travail. La confidentialité a été respectée.

Nous réalisons la recherche du DPAR au test d'alternance lumineuse et les autres informations étaient complétées par les données du dossier médical. D'une autre part les patients nouvellement diagnostiqués étaient venus en consultation pour amétropie/presbytie pour la plupart d'entre eux et le glaucome a été diagnostiqué de façon fortuite. Nous réalisons chez ces nouveaux patients un interrogatoire, une mesure de l'AVL après correction, un examen à la lampe à fente, une PIO ajustée à la pachymétrie, une gonioscopie, un examen du fond de l'œil, la recherche du DPAR et un examen du champ visuel à la périmétrie automatisée.

Pour réaliser le test d'alternance lumineuse ou Swinging flashlight test: après avoir expliqué au patient la procédure de l'examen, nous avons procédé à la réalisation. L'examen s'est réalisé dans une pièce semi-sombre avec une lampe torche produisant un faisceau lumineux étroit et uniforme. Le patient fixait son regard sur un objet-cible éloigné (une échelle d'AV ou un poster) pendant toute la durée du test. Nous déplaçons ainsi toute la lampe torche dans un mouvement latéral pour diriger le faisceau directement d'un œil à l'autre puis on maintenait sans bouger le faisceau lumineux sur le premier œil pendant au moins 3 secondes puis également sur l'autre œil. On notait si la pupille de l'œil éclairé réagissait rapidement et si elle se contractait pleinement à la lumière (test normal) ou alors se dilatait (test anormal). Nous répétons le test autant que nécessaire et les réactions des deux pupilles étaient notées quand on éclairait un seul œil, puis l'autre.

Nous avons utilisé le logiciel CSPRO version 20 pour saisir nos données et le logiciel SPSS.22 pour l'analyse. Nous avons réalisé les tests t de Student pour comparer les moyennes des asymétries. La significativité statistique était retenue pour des valeurs de $p < 0.05$.

RÉSULTATS

Caractéristiques épidémiologiques

Quarante-sept (47) patients soit 94 yeux qui présentaient un GPAO ont été retenus parmi lesquels 29 hommes (61,7%) et 18 femmes (38,3%) dont un sex ratio de 1,61. L'âge moyen était de $56,3 \pm 14,66$ ans [extrêmes : 10-79 ans]. La majorité des patients soit 48,93% avait plus de 60 ans et étaient pour la plupart des retraités (38,29%). L'hypertension artérielle était présente chez 12 patients (26,09%), le diabète chez 10 patients (21,74%).

Le glaucome avait été découvert de façon fortuite chez 39 patients (82,97%) et 8 patients (17,02%) avaient été référés pour meilleur suivi. Chez 22 patients (46%), le glaucome était nouvellement diagnostiqué pendant la période d'étude et 25 patients étaient des anciens glaucomeux connus. Tous nos patients ont été traités dont 91,48 % avaient un traitement médical.

Caractéristiques cliniques et périmétriques

L'acuité visuelle corrigée a été mesurée dans 94 yeux (47 patients), dont 85 yeux (90,42%) avaient une AVL corrigée supérieure à 3/10°. (Tableau I). Seuls 2 patients (4,25%) de notre série avaient une anisocorie.

Tableau I : Les yeux selon l'acuité visuelle de loin corrigée

AVL corrigée	N	%
> 3/10	85	90,42
[3/10- 1/20]	6	6,38
< 1/20	3	3,19
Total	94	100

Un déficit pupillaire afférent relatif était retrouvé chez 25 patients soit une fréquence de 53,19%. Des 25 yeux qui présentaient un DPAR, 11 yeux (44%) avaient un grade 5 selon la classification de Bell. L'œil le plus atteint était l'œil droit soit 18 yeux (39,1%) et l'œil gauche 7 yeux (15,2%). Le tableau II montre la classification du DPAR selon Bell.

Tableau II: classification des yeux selon le grade du DPAR (classification de Bell)

Grades du DPAR	N	%
Grade 1	0	0
Grade 2	2	8
Grade 3	6	24
Grade 4	6	24
Grade 5	11	44
Total	25	100

Tableau III: association entre le DPAR et l'asymétrie des PIO ajustées, l'asymétrie des C/D verticaux, l'asymétrie des MD chez des patients glaucomeux

Présence d'un DPAR	Effectifs (n)	Moyenne des asymétries des PIO ajustées	Déviations standard	P	Moyenne des asymétries des C/D verticaux	Déviations standard	P	Moyenne des asymétries des MD (db)	Déviations standard	P
Oui	25	4,732	4,91	0,083	0,172	0,1948	0,043	8,016	6,2652	<0,001
Non	22	2,495	3,539		0,129	0,2217		2,273	2,3442	

DISCUSSION

Caractéristiques épidémiologiques

Dans notre série, nous avons recruté 47 patients. Le sexe masculin était prédominant comme dans les travaux de Moukouri et al [11], Leske et al [12], Ellong et al [5], Atipo-Tsiba et al [13] alors qu'Omgbwa et al [6] retrouvaient une prédominance féminine. Cette discordance s'expliquerait par le fait que l'étude d'Omgbwa se soit déroulée dans un hôpital mère et enfant [6]. La tranche d'âge la plus représentée était celle de plus de 40 ans ; comme dans la littérature [5, 6, 13-15], la prévalence du GPAO augmente avec l'âge. Tuck et al ont démontré qu'un âge supérieur à 55 ans était associé à une augmentation significative de la prévalence du GPAO, qui atteint un taux maximal (4,3 %) chez les sujets âgés de plus de 80 ans [16].

La PIO moyenne ajustée des patients était de 22,30 ± 9,97 mmHg avec des extrêmes de [9,30 – 45]. La pachymétrie moyenne mesurée des 94 yeux était de 536,91±31,19 µm avec des extrêmes de [449,00- 618,00 µm]. La majorité des yeux, soit 53 yeux (56,38%) avait une épaisseur centrale cornéenne normale entre [530-570] µm.

Quatre patients qui avaient un DPAR (16%) présentaient une asymétrie de PIO ajustée supérieure à 10 mmHg contre 1 patient (4,5%) dans le groupe de patients sans un DPAR. L'asymétrie des PIO ajustées n'influait pas la présence d'un DPAR chez ces patients glaucomeux (p= 0,083). (Tableau III).

Le C/D vertical moyen de tous les patients était de 0,71±0,21 avec des extrêmes de [0,3-1,0]. Dans le groupe de patients présentant un DPAR, l'asymétrie des C/D verticaux maximale entre les 2 yeux était de 0,7 contre 0,3 dans le groupe des patients ne présentant pas un DPAR. Il existait une association statistiquement significative entre la présence d'un DPAR et le C/D vertical chez ces patients glaucomeux (p=0,043). Cette association est représentée dans le tableau III.

La moyenne des MD au champ visuel de tous les patients était de 9,59 ± 9,00 db avec des extrêmes [3,00-29,00 db]. Des 25 yeux qui avaient un DPAR, 13 yeux (52%) avaient un glaucome sévère avec un MD >20db. La moyenne des asymétries des MD des patients présentant un DPAR était de 8,01 db contre 2,27 db chez des patients ne présentant pas de DPAR. Il existait une forte association entre la présence d'un DPAR et le déficit moyen asymétrique chez ces patients glaucomeux (p< 0,001). Cette association est représentée dans le tableau III.

Caractéristiques cliniques

Dans notre série, la plupart des yeux présentait encore une acuité visuelle corrigée de loin utile et très peu d'yeux étaient déjà aveugles. Nos résultats se rapprochent de ceux d'Ellong et al [5] qui trouvaient que la plupart des yeux, soit 49,6% présentaient plus de 3/10° d'acuité visuelle avec 32% d'yeux aveugles. Ce taux d'yeux aveugles était élevé car la taille de l'échantillon était grande et tous les types de glaucome étaient concernés. Omgbwa et al [6] trouvaient également un taux élevé (72%) de handicap visuel. Ceci s'expliquerait aussi par une grande taille de son échantillon, tous les types de glaucome étaient concernés et aussi certains yeux présentaient un trouble des milieux.

Grant et Burke rapportaient déjà que la proportion des cas de cécité chez les patients d'origine africaine était

considérablement plus élevée [17]. Cet écart avec les pays développés reflète l'absence de détection précoce et l'absence d'une prise en charge efficiente des cas diagnostiqués : les patients arrivent à la consultation à un stade avancé de la maladie où l'indication chirurgicale n'est plus appropriée [6]. Le GPAO est donc un grand pourvoyeur de handicap visuel irréversible et constitue un drame socio-économique pour une population qui reste active jusqu'aux âges bien avancés. D'où l'intérêt d'un dépistage précoce et d'une prise en charge appropriée de cette affection insidieuse et potentiellement cécitante [6].

A l'examen de la pupille, dans notre série, une anisocorie était présente chez 02 patients (4,25%). Et un déficit pupillaire afférent relatif (DPAR) était retrouvé chez 25 patients, soit une fréquence de 53,19%, 11 patients (44%) avaient un grade 5. Pour certains auteurs, dans les stades avancés de la neuropathie optique glaucomateuse, on observe une altération des réflexes pupillaires [18].

La fréquence du DPAR dans notre étude est supérieure à celle retrouvée par Carlos J et al [19] qui rapportaient dans son étude que 21 patients glaucomateux (23,6%) sur 89 avaient un DPAR dont 16 patients de race noire. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que leur population soit mixte (blancs et noirs) or nos patients étaient exclusivement noirs; la race noire constituant par ailleurs un facteur de risque non modifiable du glaucome.

Nos chiffres de PIO sont élevés mais inférieurs à ceux rapportés par Ellong et al [5] qui étaient de $29,5 \pm 8,7$ mmHg à l'œil droit et $29,8 \pm 9$ mmHg à l'œil gauche et ceux de Omgbwa et al(6) qui trouvaient une PIO moyenne de $29,6 \pm 12,6$ mmHg. Ceci s'expliquerait probablement par le fait que leur PIO n'avait pas été ajustée à la pachymétrie comme dans notre étude. D'après de nombreux auteurs, l'épaisseur moins importante de la cornée chez les noirs expliquerait les PIO plus élevées, ce qui pourrait conduire à la surévaluation de la prévalence du glaucome chez le noir [20-22]. Nous n'avons pas retrouvé une association statistiquement significative entre la présence d'un DPAR et une asymétrie des PIO ajustées entre les 2 yeux ($p=0,083$).

A l'examen de la papille optique, nos résultats corroborent ceux retrouvés par Ellong et al. et Omgbwa et al. qui étaient respectivement $0,7 \pm 0,2$ et $0,86 \pm 0,16$ [5,6]. Balo et al. au Togo soulignent l'importance de l'examen des excavations du disque, comme paramètre précieux pour le dépistage de masse dans les zones rurales faiblement médicalisées [14]. Pour eux, un rapport C/D supérieur ou égal à 0,55 est toujours associé à une anomalie du champ visuel à la périmétrie automatisée chez le mélanoderme [14]. Il existait dans notre série une association entre la présence d'un DPAR et une asymétrie des excavations glaucomateuses entre les 2 yeux ($p=0,043$).

Caractéristiques périmétriques

Au vue de nos résultats, le DPAR surviendrait à n'importe quel stade du GPAO mais surtout à un stade avancé de la pathologie dans notre série. La survenue

d'un DPAR est donc fortement associée à un GPAO asymétrique dans notre étude ($p<0,001$).

Kaback et al. dans leur série retrouvaient un GPAO asymétrique chez 7 patients ayant un DPAR ; et pour eux ce déficit peut survenir à n'importe quel stade du glaucome [8]. Cependant, la présence de ce signe peut indiquer une atteinte précoce du nerf optique dans des yeux ayant une hypertonie. Ainsi ils recommandent de penser en premier lieu à un glaucome devant un œil présentant un DPAR.

[Skorkovská](#) et al. trouvaient également dans sa série un faible taux de DPAR soit 25 patients (29% $n=85$). Pour eux, le DPAR peut être diagnostiqué chez au moins 1/3 des patients présentant un GPAO spécialement chez des patients présentant des déficits avancés au champ visuel avec une asymétrie des lésions. Son absence ne signifiant pas qu'il n'y a pas du tout de déficit au champ visuel. Ces auteurs recommandent d'inclure le swinging flashlight test parmi les tests de diagnostic du glaucome [23]. Nos résultats corroborent également ceux de [Skorkovská](#) et al qui montraient que les indices au champ visuel étaient significativement plus élevés chez les patients présentant un DPAR ($p < 0.01$) ; signifiant ainsi que les atteintes du CVA étaient graves [23]. Pour Carlos J et al également, la présence d'un DPAR est mieux corrélée à une altération du CVA asymétrique à l'œil le plus sévèrement affecté par le GPAO [19]. Pour ces auteurs, la présence d'un DPAR ou pupille de Marcus Gunn indique un fonctionnement asymétrique de la rétine ou du nerf. Le mésencéphale reçoit l'influx lumineux réduit de l'œil affecté avec une réponse moindre par rapport à l'œil controlatéral [19]. Thompson et al. avaient retrouvé aux USA dans leur série que le glaucome était responsable d'une morbidité visuelle significative car il produit une BAV et des pertes campimétriques au stade terminal. Pour ces auteurs, il ya une bonne corrélation entre la présence des déficits au champ visuel et la présence d'un DPAR [24].

Par contre Kardon et al. dans leur série ressortaient que les pathologies de la voie afférente n'affectaient pas nécessairement le champ visuel et la vision [25]. Ce que démontraient également Johnson et al. dans leur série, 4 patients qui présentaient un DPAR avaient un champ visuel normal. Ce qui indique que le DPAR pourrait aussi être un signe précoce d'atteinte de cellules ganglionnaires rétinienne ou axonales [26].

Phil Hooper et al. recommandaient après un consensus que l'essentiel de l'examen clinique chez un patient glaucomateux devrait inclure la mesure de l'acuité visuelle, la recherche d'un DPAR, la mesure de la PIO, la pachymétrie, la gonioscopie, le fond d'œil dilaté et l'examen du champ visuel [9].

Une absence de filtre de densité neutre et une absence de pupillomètre pour une mesure quantitative objective du déficit pupillaire afférent relatif représentaient les limites de cette étude.

CONCLUSION

Près de la moitié des patients présentaient un DPAR. La présence d'un DPAR est associée à une asymétrie des

C/D verticaux au fond de l'oeil et fortement associée à une asymétrie des MD au CVA. Ainsi la détection d'un DPAR peut être un outil important dans le dépistage du glaucome en milieu non spécialisé ou défavorisé. Il peut également être utile dans le suivi des patients glaucomeux car sa présence confirme l'existence d'une altération de la papille optique et une aggravation des anomalies au CVA.

REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements aux :

- Pr Ebana Mvogo Côme
- Pr Bella Assumpta Lucienne
- Pr Epée Emilienne
- Pr Ebana Mvogo Stève
- Pr Dohvoma Viola
- Pr Koki Godefroy
- Dr Mvilongo Tsimi Caroline
- Dr Akono Zoua Marie-Evodie
- Dr Nguena Blanche

Qui ont aidé à la rédaction et à la révision de cet article

Contribution des auteurs

Pr Ebana MC, Pr Dohvoma : choix du titre de cet article
Dr Nomo AF : rédaction de l'article, sélection et examen des patients.

Dr Akono, Dr Mvilongo, Dr Nguena: réalisation du suivi des patients glaucomeux

Pr Bella, Pr Koki, Pr Epée, Pr Ebana MS, Pr Dohvoma, Epée E, Bella A L: relecture et corrections

Conflit d'intérêt

Ce travail ne présente aucun conflit d'intérêt

RÉFÉRENCES

- [1] Bron A. Définitions actuelle et classique, pourquoi cette différence ? In : Renard JP, Sellem E. Glaucome primitif à angle ouvert. Rapport SFO. Paris. 2014 .p. 9- 11.
- [2] Blanco AA, Bagnasso L, Bagnis A, Barton K, Baudouin C, Bengtsson B et al. Terminology and guidelines for glaucoma. European glaucoma society guidelines 2014 ; 4 : 79-88.
- [3] Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, [Kocur I](#), [Pararajasegaram R](#), [Pokharel GP](#) et al. Global data on visual impairment in the year 2002. Bull World Health Organ. 2004 ; 82 : 844-51.
- [4] Rudnicka AR, Mt-Isa S, Owen CG, [Cook DG](#), [Ashby D](#). Variations in primary open-angle glaucoma prevalence by age, gender, and race : a Bayesian meta-analysis. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2006 ; 47 : 4254-61.
- [5] Ellong A, Ebana MC, Bella-Hiag AL, Nyouma ME, Ngosso A et al. La prévalence des glaucomes dans une population de Noirs camerounais. Cahiers Santé 2006 ; 16(2) :83-88.
- [6] Ombwa E, Owono D, Bella AL, Ebana MC, Din L, Aboutou R. Caractéristiques cliniques et épidémiologiques du glaucome chronique à angle ouvert. Cahiers Santé 2008 ; 18(1) : 19-23.
- [7] Lada Kalaboukhova, Vanja Fridhammar and Bertil Lindblom. Relative afferent pupillary defect in glaucoma: a pupillometric study. Acta Ophthalmol. Scand. 2007 ; 85: 519-25.

- [8] Kaback MB., Bürde RM, Becker B, . Relative afferent pupillary defect in glaucoma. American Journal of Ophthalmology april, 1976 ;81(4): 462-68.
- [9] Phil Hooper, Susan K. Lindley, Suren Sanmugasunderam, Simon P. Holland, Alexander C. Tokarewicz et al. Canadian Ophthalmological Society evidence-based clinical practice guidelines for the management of glaucoma in the adult eye Can J Ophthalmol 2009; 44(1):1-100.
- [10] Broadway DC. Comment détecter un déficit pupillaire afférent relatif ou signe de Marcus Gunn. Revue de Santé Oculaire Communautaire 2014, 11(13) : 11-12.
- [11] Moukouri E, Moli MC. Le glaucome chronique primitif à angle ouvert en milieu Camerounais. Med Afr Noire 1991 ; 38(8/9) : 577-80.
- [12] Leske MC, Connell AM, Wu SY, Hyman LG, Schachat AP. Risk factors for open-angle glaucoma. The Barbados Eye Study. Arch Ophthalmol 1995 ; 113 : 918-24.
- [13]Atipo-Tsiba PW, Dohvoma VA, Ombwa Eballe A, Diomandé AI, Ebana S. Aspects Épidémiologiques et Cliniques du Glaucome au CHU de Brazzaville. Health Sci. Dis 2017 ; 18 (1) : 70-72.
- [14] Balo KP, Talabe M, Ndanou KH, Agossoh FA, Koffi-Gue KB. La papille chez le glaucomeux togolais. J Fr Ophthalmol 1995 ; 18 : 194-9.
- [15] [Dandona L](#), [Dandona R](#), [Srinivas M](#), [Mandal P](#), [John RK](#), [McCarty CA](#), [Rao GN](#). Open-angle glaucoma in an urban population in southern India: the Andhra Pradesh eye disease study. [Ophthalmology](#). 2000 Sep;107(9):1702-9.
- [16] Tuck MW, Crick RP. The age distribution of primary open angle glaucoma. Ophthalmic Epidemiol, 1998;5:173-83.
- [17] Grant WM, Burke JF. Why do some people go blind from glaucoma? Ophthalmology 1982 ; 89 : 991-8.
- [18] Fontaine N., Forcier P. Le diagnostic du glaucome primaire à angle ouvert : Données sur la détection, la classification et la prise en charge précoces de cette maladie. Optométrie conférences scientifiques 2013 ; 1(4) : 1-8.
- [19] Carlos JP, John CM, and Bertha E. Relative afferent pupillary defects in primary open angle glaucoma five years' experience. journal of the national medical association, vol. 77, no. 12, 1985, 979-984.
- [20] Shimmyo M, Ross AJ, Moy A. Intraocular pressure, Goldmann aplanation tension, corneal thickness, and corneal curvature in Caucasians, Asians, Hispanics, and African Americans. A J Ophthalmol 2003 ; 126 : 603-13.
- [21]Bron AM, Creuzot-Garcher C, Goudeau-Boutillon S, d'Athis P. Falsely elevated intraocular pressure due to increased central corneal thickness. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1999 ; 237 : 220-4.
- [22] Brandt JD, Beiser JA, Kass MA, Gordon MO. Central corneal thickness in the Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS). Ophthalmology 2001 ; 108 : 1779-88.
- [23] [Skorkovská K¹](#), [Wilhelm H](#), [Lüdtke H](#), [Wilhelm B](#). Relative afferent pupillary defect in glaucoma. [Klin Monbl Augenheilkd](#). 2011 ;228 (11):979-83.
- [24] Thompson HS , Montague P, Cox TA., and Corbett JJ. the relationship between visual acuity, papillary defect, and visual field loss. american journal of ophthalmology 1982; 93(6) : 681-88.
- [25] [Kardon RH](#), [Haupt CL](#), [Thompson HS](#). The relationship between static perimetry and the relative afferent pupillary defect. [Am J Ophthalmol](#). 1993 ;115(3):351-6.
- [26] [Johnson LN](#) , [Hill RA](#), [Bartholomew MJ.](#), Correlation of afferent pupillary defect with visual field loss on automated perimetry. [Ophthalmology](#). 1988 ;95(12):1649-55.