

CORRÉLATIONS ENTRE VALEURS EXOPHTALMOMÉTRIQUES ET ÉTAT RÉFRACTIF CHEZ L'ADULTE BÉNINOIS À PARAKOU

CORRELATIONS BETWEEN EXOPHTHALMOMETRIC VALUES AND REFRACTIVE STATE IN BENINESE ADULTS IN PARAKOU

ASSAVEDO CRA¹, ALFA BIO AI¹, KELODJOU CHEMEGNE PE¹, MONTEIRO S¹,
ABOUKI COA², ALAMOU S², HOUNNOU TCHABI S²

1- Unité d'Enseignement et de Recherche d'Ophtalmologie, Département de Chirurgie et Spécialités Chirurgicales, Faculté de médecine, Université de Parakou. Bénin,

2- Unité d'Enseignement et de Recherche d'Ophtalmologie, Faculté des Sciences de la Santé, Université d'Abomey-Calavi

Correspondant: ASSAVEDO Codjo Rodrigue Abel,

Email: abel_bj@yahoo.fr

NB : Texte présenté aux Journées de Santé Mentale de Parakou en Janvier 2019.

Conflit d'intérêt: Aucun

RÉSUMÉ

Introduction: La valeur exophtalmométrique normale varie et serait influencée par les caractères sociodémographiques, anthropométriques, la longueur axiale (LA) de l'œil ou encore la réfraction.

Objectif: Etudier la relation entre les valeurs exophtalmométriques et les erreurs réfractives chez l'adulte béninois à Parakou en 2018.

Patients et méthodes: Il s'agissait d'une étude transversale et descriptive à visée analytique, réalisée sur une période de trois mois, allant du 16 mai 2018 au 18 août 2018. Elle avait pour but d'étudier la relation entre les valeurs exophtalmométriques et les amétropies en milieu béninois. Nous avons effectué un recensement exhaustif de tous les patients répondant aux critères d'inclusion de l'étude. L'analyse avait été faite avec le logiciel Epi info version 7.2.0.1.

Résultats: Les patients recensés étaient au nombre de 100 (65% femmes et 35% hommes). L'âge moyen était de 24,86±8,39 ans. La myopie a été l'amétropie la plus représentative (43%) suivie de l'astigmatisme (25 %). Les valeurs exophtalmométriques ont varié entre 12 mm et 24 mm avec une moyenne de 17,26 ± 2,22 mm

pour l'œil droit et 17,17 ± 2,04 mm pour l'œil gauche. Chez les myopes, les valeurs exophtalmométriques moyennes ont été de 17,43±2,53 mm, 17,78±1,79 mm chez les astigmatés légers et 16,75±1,65 mm chez les hypermétropes. Les équivalents sphériques ont été positivement corrélés mais statistiquement non significative aux valeurs exophtalmométriques ($r=0,06$; $p=0,662$ pour l'œil droit et $r=0,01$; $p=0,932$ pour l'œil gauche).

Discussion: Les valeurs exophtalmométriques retrouvées chez les amétropes du Nord Bénin ont été comprises entre 12 et 24 mm. L'âge et le sexe n'ont pas affecté les mesures de Hertel. L'ethnie et l'indice de masse corporelle ont été associés aux valeurs exophtalmométriques de Hertel de façon non significative. Elles ont été corrélées aux équivalents sphériques dans cette étude mais de façon non statistiquement significative.

Conclusion: Les valeurs exophtalmométriques moyennes du Béninois sont supérieures à celles d'autres études et sont faiblement corrélées aux équivalents sphériques.

Mots-clés: VALEURS EXOPHTALMOMÉTRIQUES, ERREURS RÉFRACTIVES, BÉNIN.

ABSTRACT

Introduction: The normal exophtalmometric value varies and would be influenced by sociodemographic, anthropometric features, the axial length (AL) of the eye or refraction.

Objective: The aim of our study was to study the relationship between exophtalmometric values and refractive errors in Beninese adults in Parakou in 2018.

Patients and methods: This was a cross-sectional and descriptive study with an analytical purpose, carried out over a period of three months, from May 16, 2018 to August 18, 2018. Its aim was to study the relationship between exophtalmometric values and ametropia in the Beninese environment. We carried out an exhaustive census of all patients meeting the

inclusion criteria for the study. The analysis was performed with Epi info version 7.2.0.1 software.

Results: The patients identified were 100 in number (65% of women and 35% of men). The mean age was 24.86 ± 8.39 years. Myopia was the most representative ametropia (43%) followed by astigmatism (25%). The exophthalmometric values varied between 12 mm and 24 mm with an average of 17.26 ± 2.22 mm for the right eye and 17.17 ± 2.04 mm for the left eye. In myopic patients, the mean exophthalmometric values were 17.43 ± 2.53 mm, 17.78 ± 1.79 mm in mild astigmatism and 16.75 ± 1.65 mm in hypermetropic patients. The spherical equivalents were positively correlated but statistically non-significant with the exophthalmometric values ($r=0.06$; $p=0.662$ for the right eye and $r=0.01$; $p=0.932$ for the left eye).

INTRODUCTION

L'exophthalmométrie est une technique de routine utilisée lors de l'examen clinique ophtalmologique pour la mesure quantitative de la position du globe oculaire dans l'orbite¹. Elle permet à l'examinateur d'évaluer la protrusion anormale de l'œil¹. L'instrument le plus couramment utilisé est l'exophthalmomètre de Hertel². L'erreur de réfraction est l'une des causes les plus communes d'atteinte visuelle dans le monde et la deuxième cause de cécité curable³. Les valeurs de l'exophthalmométrie peuvent varier selon l'âge, l'ethnie, la race, le sexe, le poids, la longueur axiale de l'œil ou encore la réfraction⁴. Le but de ce travail était d'étudier la relation entre les valeurs exophthalmométriques et l'état réfractif chez l'adulte béninois à Parakou en 2018.

CADRE, PATIENTS ET METHODES

Il s'agissait d'une étude transversale et descriptive à visée analytique avec une collecte prospective des données. Elle s'était déroulée sur une période de 03 mois allant du 16 mai au 16 août 2019 dans le service d'ophtalmologie du Centre Hospitalier et Universitaire Départemental du Borgou-Alibori.

Etaient inclus dans l'étude, les patients âgés de 15 à 60 ans qui étaient reçus en consultation dans le service d'ophtalmologie du CHUD-B/A et qui présentaient un vice de réfraction lors de la mesure de l'acuité visuelle de loin et/ou de près avec ou sans correction.

Discussion: The exophthalmometric values found in ametropic patients from northern Benin were between 12mm and 24 mm. Age and sex did not affect Hertel's measurements. Ethnicity and body mass index were associated with Hertel exophthalmometric values in a non-significant way. They were correlated with spherical equivalents in this study but not in a statistically significant way.

Conclusion: The average exophthalmometric values of the Beninese are higher than those of other studies and are weakly correlated with the spherical equivalents.

KEYWORDS: EXOPHTHALMOMETRIC VALUES, REFRACTIVE ERRORS, BENIN

Les variables étudiées étaient constituées par les caractéristiques sociodémographiques, le niveau d'instruction, le type d'amétropie, les résultats de la réfraction subjective et les valeurs exophthalmométriques obtenues par exophthalmomètre de Hertel.

Pour les astigmatismes, nous avons calculé l'équivalent sphérique. En effet, les réfractionnistes utilisent le terme *équivalent sphérique* pour faire référence à la puissance de focalisation effective de l'œil si seules existent des aberrations sphériques. L'équivalent sphérique est calculé algébriquement en ajoutant la moitié de la composante cylindrique de la correction à la composante sphérique, (cylindre/2) + sphère. Soit : $SER = sph. + 1/2 * cyl.$ ^{5,6}

En ce qui concerne les mesures de l'exophthalmomètre de Hertel, en temps normal, elle est physiologiquement comprise entre 18 et 20 mm. Chez les sujets adultes de race caucasienne, on considère comme normale une projection antérieure de la cornée inférieure à 21 mm de chaque côté et d'un écart inférieur ou égale à 2 mm entre les deux yeux. On parle d'exophthalmie en cas de chiffres supérieurs à 21mm et en cas d'écart supérieur à 2 mm entre les deux yeux⁷.

Les données recueillies ont été enregistrées, traitées, et analysées respectivement avec les logiciels Epi Data 3.1 et Epi info 7.2.0.1. Les variables qualitatives ont été analysées de façon indépendantes et pré-

sentées sous forme d'effectifs (n) et de proportions dans la population (%) avec leurs intervalles de confiance à 95%. Les variables quantitatives ont été présentées sous la forme de moyennes et d'écart types. Le test de χ^2 ou le test de FISCHER a été utilisé pour la comparaison des variables qualitatives. Les valeurs de $p < 5\%$ ont été considérées comme statistiquement significatives.

Pour le test de FISHER, la Corrélation r est le rapport entre deux phénomènes qui varient l'un en fonction de l'autre parce qu'il

existe un lien de cause à effet entre eux ou qu'ils comportent des causes communes.

- Corrélation positive : c'est lorsque les deux phénomènes étudiés varient dans le même sens, $r > 0,00$.

- Corrélation négative : c'est lorsque que les deux phénomènes étudiés varient dans le sens contraire, $r < 0,00$.

- Absence de corrélation : c'est lorsqu'il n'existe pas de lien de cause à effet entre deux phénomènes. $r = 0,00$.

RESULTATS

CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES

Un total de 100 patients de nationalité béninoise ont été enquêtés soit deux cents yeux. Il n'y a pas eu de cas de monophthalmie.

Age

La moyenne d'âge dans cette étude a été de $24,86 \pm 8,39$ ans avec des extrêmes de 15 ans et 57 ans. La tranche d'âge la plus représentative a été celle de 15 à 35 ans ($n=85, 85,00\%$).

Sexe

Le sexe féminin était prédominant, le plus représentatif dans notre étude à raison de 65% contre de 35% pour le sexe masculin. Soit une sex-ratio F/H de 1,85.

Ethnie

L'ethnie Fon et apparentés a été la plus représentée avec un pourcentage de 52% ; suivie des Yoruba et apparentés 21% puis des Bariba et apparentés 9%, Adja et apparentés 9%, Peulh 5% et les autres 4% (figure 1).

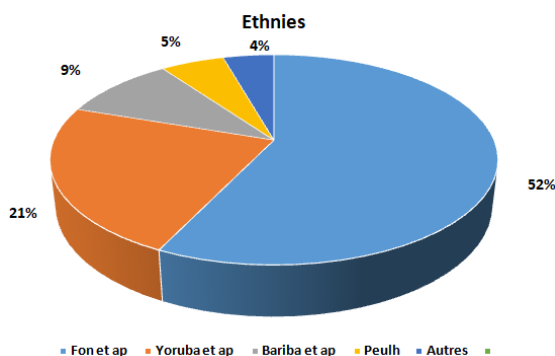


Figure 1 : Répartition des patients en fonction de l'ethnie (Unité d'Enseignement et de Recherche en Ophtalmologie du CHUD-B/A, Parakou en 2018)

Niveau d'instruction

Concernant le niveau d'instruction, 90% des patients étaient de niveau de l'enseignement supérieur contre 10% de niveau secondaire.

Catégorie socio-professionnelle

Les étudiants et élèves constituaient la majorité des enquêtés (82%) suivis des fonctionnaires (15%).

Les paramètres anthropométriques

Le poids moyen de l'échantillon a été de $64,30 \text{ kg} \pm 13,50$ avec des extrêmes de 43 kg et 108 kg. Quant à la taille, elle a été en moyenne de $1,65 \text{ m} \pm 0,09$ avec des extrêmes de 1,46 m et 1,88 m. L'indice de masse corporelle (IMC) moyen a été de $23,33 \pm 4,56 \text{ kg/m}^2$. Les patients ayant eu un indice de masse corporelle normal représentaient 58%. Ceux avec un surpoids représentaient 18% et ceux avec une obésité 11%.

CARACTERISTIQUES CLINIQUES

Les valeurs exophtalmométriques

Les valeurs exophtalmométriques (VE) ont varié entre 12 mm et 24 mm dans notre étude. La valeur moyenne de l'étude a été de $17,26 \pm 2,22 \text{ mm}$ pour l'œil droit et $17,17 \pm 2,04 \text{ mm}$ pour l'œil gauche.

Les VE moyennes dans cette étude ont été de $17,27 \pm 2,23 \text{ mm}$ pour les femmes et $17,10 \pm 1,83 \text{ mm}$ pour les hommes. Les patients ayant une VE supérieure à 20 mm ont représenté 9%. La différence entre les valeurs de Hertel de l'œil droit et celui de l'œil gauche a été $\geq 2 \text{ mm}$ chez seulement 6% des patients de l'étude.

Diagnostiques cliniques

Au plan clinique, 43% des patients étaient myopes et 26% présentaient un astigmatisme contre 16% d'hypermétropies (Tableau 1).

Tableau 1: Répartition des patients selon vices de réfraction (Unité d'Enseignement et de Recherche en Ophtalmologie du CHUD-B/A, Parakou en 2018).

Vices de réfraction	n	%
Myopie	43	43,0
Astigmatisme	26	26,0
Hypermétropie	16	16,0
Myopie + Astigmatisme	13	13,0
Hypermétropie + Astigmatisme	2	2,0
Total	100	100,0

La myopie a prédominé au niveau des globes oculaires droit et gauche dans respectivement 47% et 52% des cas. L'erreur réfractive suivante a été l'astigmatisme léger dans 29% et 28% des cas.

RELATIONS ENTRE LES VARIABLES

L'âge et les valeurs exophtalmométriques de Hertel

Les VE moyennes ont été sensiblement identiques avec l'âge au niveau des deux globes oculaires. Nous n'avons pas retrouvé de corrélation statistiquement significative entre les VE et l'âge ($p=0,951$ œil droit ; $p=0,052$ œil gauche et $r=0,00$).

Le sexe et les valeurs exophtalmométriques de Hertel

Nous n'avons pas retrouvé de corrélation statistiquement significative entre les VE de Hertel des hommes et des femmes ($r=0,00$; $p=0,052$ œil droit et $p=0,075$ œil gauche). Par contre, uniquement les sujets de sexe féminin ont eu des VE supérieures à 20 mm.

L'ethnie et les valeurs exophtalmométriques de Hertel

Les VE moyennes de Hertel de l'ethnie Bariba et apparentés ont été supérieures aux autres ethnies avec 18 mm pour l'œil droit et 18,1 mm pour l'œil gauche. L'ethnie Adja et apparentés, Fon et apparentés et les Yoruba et apparentés ont respectivement des VE moyennes de 17,6 mm, 17,3 mm et 16,9 mm. L'ethnie Peulh a été celle avec des VE

moyennes de Hertel les plus faibles (16,6 mm).

Il n'a pas existé de corrélation statistiquement significative entre l'ethnie et les valeurs de Hertel dans cette étude ($p=0,503$ œil droit et $p=0,588$ œil gauche).

Nous avons retrouvé une corrélation positive entre l'ethnie et les VE de Hertel ($r=0,01$).

L'indice de masse corporelle et les valeurs exophtalmométriques de Hertel.

Les patients en surpoids et obèses ont présenté des VE moyennes supérieures aux patients ayant eu des poids normaux et faibles. Nous avons retrouvé une corrélation positive entre l'IMC et les VE moyennes de Hertel dans cette étude mais pas de façon significative ($r=0,02$ $p=0,459$) pour l'œil droit et ($r=0,01$ $p=0,266$) pour l'œil gauche.

Corrélation entre équivalents sphériques et valeurs de Hertel.

Concernant les vices de réfractations, les VE moyennes ont été de 17,78 mm chez les patients astigmatés. Les patients myopes ont suivi avec une moyenne de 17,43 mm. Les patients hypermétropes ont eu des VE moyennes de 16,75 mm puis les patients souffrants de myopie et d'astigmatisme avec une moyenne de 16,62 mm. Les patients souffrants d'hypermétropie associée à astigmatisme ont eu des VE moyennes de 15,5 mm. (figure 2).

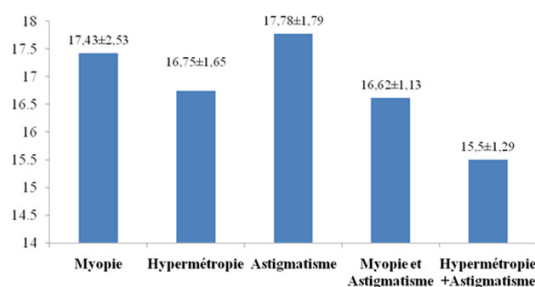


Figure 2: Répartition de la moyenne des valeurs exophtalmométriques selon les vices de réfraction (Unité d'Enseignement et de la Recherche en Ophtalmologie du CHUD-B/A, Parakou en 2018).

Nous avons retrouvé une faible corrélation positive statistiquement non significative entre les équivalents sphériques (ES) et les VE de Hertel ($p=0,9148$; $r=0,01$ pour l'œil droit et $p=0,8912$; $r=0,01$ pour l'œil gauche).

DISCUSSION

Durant la période d'étude nous avons enregistré 100 patients. Les valeurs de la saillie oculaire ont été sensiblement identiques entre les différents groupes d'âge. Ce résultat est proche de celui rapporté par Bilen et al.⁸ en 2007 en Turquie qui n'ont trouvé aucune différence statistiquement significative entre les VE et l'âge des patients. Par contre, Ibraheem et al.⁹ en 2013 au Nigéria ont démontré que les valeurs exophthalmométriques ont augmenté pour le groupe d'âge de moins de 30 ans et le groupe de 40 à 49 ans avec une différence statistiquement significative pour le groupe d'âge de moins de 30 ans ($p=0,002$). Kashkouli et al.¹⁰ en 2008 en Inde ont démontré une positive corrélation entre la protrusion oculaire et la tranche d'âge des enfants de 6 ans à 13 ans, des adolescents de 13 et 19 ans ($r=0,32$ chez les enfants, $r=0,13$ chez les adolescents, $p<0,005$) et une corrélation négative chez les adultes de 20 ans à 70 ans ($r=-0,30$ chez les adultes $p<0,001$). Wu et al.¹¹ en 2015 en Chine ont également rapporté une corrélation positive significative entre les VE et les tranches d'âge de moins de 20 ans ($r=0,114$, $p=0,01$ chez les enfants ; $r>0,2$ $p<0,001$ chez les adolescents) et une corrélation fortement négative entre l'âge et les valeurs de protrusion oculaire chez les personnes âgées ($r=-0,207$ œil droit ; $r=-0,199$ œil gauche, $p<0,005$). Toutefois, Karti et al.⁴ en 2015 en Turquie ont signalé une faible corrélation positive entre l'âge et les mesures de Hertel. Ces différences de résultats observées avec les autres études pourraient s'expliquer probablement par la faible taille de notre échantillon d'étude.

Les VE moyennes dans cette étude ont été de $17,27 \pm 2,23$ mm pour les femmes et $17,10 \pm 1,83$ mm pour les hommes. Nos résultats sont proches de ceux rapportés par Baretto¹² aux États-Unis qui sont de $18,23 \pm 2,26$ mm pour les hommes afro-américains, $17,27 \pm 1,44$ mm pour les femmes afro-américaines et $17 \pm 2,65$ mm pour les blancs américains. De même, Dunsky¹³ a rapporté dans la population noire américaine une VE moyenne de $18,20$ mm chez les hommes de $17,46$ mm chez les femmes. Par contre, Dohvoma et al.¹⁴ en 2016 au Cameroun ont

observé des VE moyennes de $14,86 \pm 2,60$ mm chez les femmes et $14,95 \pm 2,25$ mm chez les hommes. Karti et al.⁴ en 2015 en Turquie ont signalé des valeurs de $16,1 \pm 2,6$ mm pour les hommes et $15,5 \pm 2,6$ mm pour les femmes turques. Ces valeurs bien qu'inférieures aux nôtres sont proches de celles de Kamas¹⁵ en 2018 dans la population indienne ($15,00 \pm 6,00$ mm chez les hommes et $16,00 \pm 6,00$ mm chez les femmes). Les valeurs obtenues par Baretto¹² aux États-Unis chez les femmes blanches américaines ont été inférieures à nos résultats soient $15,98 \pm 2,22$ mm. Il existe différents rapports de l'effet du sexe sur les VE. Plusieurs études y compris la nôtre ont rapporté qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les VE des deux sexes^{4,8,10,11,14}. Certains auteurs comme Ibraheem et al.⁹ en 2013 au Nigéria puis Mourits et al.¹⁶ en 2004 au Pays-Bas ont signalé une différence statistiquement significative entre les VE des deux sexes avec des VE plus élevées chez les hommes ($p=0,005$). Cependant ; Kamas en 2018¹² et Kumari et al.¹⁶ en 2001, ont tous également trouvé une différence significative mais avec des VE plus élevées chez les femmes ($p<0,005$). Beden et al.¹⁸ en 2008 ont avancé que les variations dans les résultats pourraient être liées aux différences raciales probablement ou à la taille de l'échantillon dans les différentes études. Ibraheem et al.⁹ en 2013 au Nigéria ont attribué plutôt la cause des valeurs plus élevées chez les sujets masculins à la plus grande stature des hommes et aux différences squelettiques des hommes par rapport aux femmes.

Nous avons trouvé dans cette étude une corrélation positive entre l'ethnie et les valeurs de Hertel ($r=0,01$; $P>0,005$). Cette corrélation n'a pas été statistiquement significative. Karti et al.⁴ en 2015 en Turquie ont relevé une corrélation statistiquement significative. Par contre, Chan et al.¹⁹ en 2009 au Sri-Lanka ont rapporté que les valeurs de Hertel n'étaient pas corrélées aux différents groupes raciaux. Malgré le fait que nous ayons noté une faible corrélation positive entre l'ethnie et les valeurs de Hertel, celle-ci n'a pas été statistiquement significative. Les

valeurs moyennes de Hertel retrouvées dans la population béninoise du Nord ont été plus élevées que celles de la population nigériane Ido du Sud-Ouest et la population camerounaise du Centre qui sont respectivement de 15.5 mm vs. 15.1 mm (homme versus femme) et 14.8 ± 2.5 mm (OD) et 15.0 ± 2.5 mm (OG)^{9,14}. Étant donné que ces trois pays africains sont constitués de divers groupes ethniques, les mesures de Hertel peuvent donner des résultats différents selon les régions.

L'IMC a été corrélé aux valeurs de Hertel mais de façon non statistiquement significative dans cette étude ($r=0,01$ $p=0,503$ œil droit et $p=0,588$ œil gauche). Dalia et al.¹ en 2015 en Lituanie ont signalé également une corrélation positive entre les valeurs de Hertel et l'IMC ($r=0,382$; $p < 0,001$). De même, Chan et al.¹⁹ en 2009 au Sri-Lanka ont rapporté une corrélation positive entre les valeurs de Hertel et l'IMC, le poids et la taille. Pour Kashkouli et al.¹⁰ il n'existait pas de corrélation statistiquement significative entre les valeurs de protrusion oculaire et le poids et la taille. Toutefois, leur étude a montré une corrélation entre la taille des adolescents et la protrusion du globe oculaire droit.

Notre étude de mêmes que plusieurs séries dans la littérature ont trouvé que les patients examinés avaient tous un niveau d'instruction du supérieur^{9,15,17,20}. Cela pourrait s'expliquer par le développement technologique qui a atteint son apogée au 20^{ème} siècle d'une part et d'autre part par le fait que les populations ayant ce niveau du supérieur sont plus en contact avec les appareils technologiques : ordinateurs portables, tablettes, téléphones portables et écrans télévisés.

Dans notre étude, la myopie a été l'erreur réfractive la plus commune chez 43% de la population. Certains auteurs avaient retrouvé des résultats similaires. C'est le cas de Williams et al.²⁰ en 2015 en Angleterre qui avaient trouvé une prédominance de la myopie dans la population européenne de 30,6%.

Les valeurs exophtalmométriques moyennes rapportées dans cette étude ont été de 17.26 ± 2.22 mm pour l'œil droit et 17.17 ± 2.04 mm pour l'œil gauche. Baretto¹² et Migliori²¹ aux États-Unis, ont obtenu des valeurs moyennes de la race noire afro-

américaine proches de la nôtre (les hommes noirs ont une valeur moyenne de 18.23 ± 2.26 mm et les femmes noires de 17.27 ± 1.44 mm ; les hommes noirs ont une valeur moyenne de 15.4 mm et les femmes noires de 17.8 mm). Par contre au Cameroun, les valeurs moyennes ont été respectivement de 14.82 ± 2.50 mm pour l'œil droit, 14.97 ± 2.46 mm pour l'œil gauche¹⁴. La plupart des études n'ont pas retrouvé de différence significative entre les valeurs exophtalmométriques moyennes de l'œil droit et l'œil gauche^{11,12,14}. Par contre, Kashkouli et al.¹⁰ en 2008 en Iran ont trouvé que la protrusion du globe oculaire droit était supérieure à la protrusion oculaire gauche.

L'erreur de parallaxe qui correspond à un changement apparent de la position d'un objet quand la personne regardant l'objet change de position a été rapportée dans la littérature sans pour autant expliquer la raison de cette différence²².

Selon certains auteurs, dans la population camerounaise, des 8% ($n=16$) qui ont présenté une exophtalmie relative, 8 cas ont été des cas d'anisométries¹⁴. Dans cette étude, nous n'avons relevé aucun cas d'anisométrie.

O'Donoghue et al.²³ ont rapporté que les patients anisométriques présentaient en majorité une exophtalmie relative comparativement aux patients non anisométriques. Toutefois, la majorité des auteurs ayant rapporté une absence de protrusion oculaire relative n'ont pas pris en compte les patients souffrant de vices de réfraction^{10,23}. Dans notre cas l'absence de cas peut se justifier par la faible taille de l'échantillon.

De manière générale, nos résultats ont confirmé que la plage de référence des valeurs exophtalmométriques diffère selon la race probablement en raison de différences dans les structures faciales et l'aspect génétique. Il faut donc accorder plus d'attention à cette différence interraciale. Lors du diagnostic de la proptose oculaire, il serait souhaitable que les cliniciens tiennent compte de ces différences pour nuancer leurs résultats.

Nous avons observé une corrélation positive mais pas de façon statistiquement significative entre les différents vices de

réfractions et les VE de Hertel ($r=0,06$; $p=0,662$ pour l'œil droit et $r=0,01$; $p=0,932$ pour l'œil gauche). Chen et al.²⁴ en 2007 en Chine ont rapporté un résultat similaire. Il a existé une corrélation positive entre les VE et les ES d'une population myope. Pour Chan et al.¹⁹ en 2009 au Sri-Lanka, les ES n'étaient pas corrélés aux VE de Hertel. Par

contre, pour Dohvoma et al.¹⁴ au Cameroun, la VE moyenne a été corrélée négativement au statut hypermétropique caractéristique de la population ($r=-0,37$, $p=0,0000$ pour l'œil droit ; $r=-0,29$, $p=0,0000$ pour l'œil gauche). Karti et al.⁴ et Beden et al.¹⁸ en Turquie ont également retrouvé une corrélation négative entre les ES de l'état de réfraction et les VE.

CONCLUSION

La myopie a été l'amétropie la plus représentative de notre étude. Les valeurs exophtalmométriques retrouvées chez les amétropes du Nord Bénin ont été comprises entre 12 et 24 mm. Il n'y a eu aucune différence entre les valeurs des deux yeux. L'âge et le sexe n'ont pas affecté les mesures de Hertel. L'ethnie et l'indice de masse corporelle par contre ont été associés aux valeurs

exophtalmométriques de Hertel mais de façon non significative. Par conséquent, nous pensons que des études plus vastes, multi-échelles et prospectives peuvent fournir des données beaucoup plus précises sur les mesures exophtalmométriques. Ainsi, nous pourrions établir des normes pour la population béninoise en général.

REFERENCES

1. Dalia J, Julija L, Agne K, Jurate J. Exophthalmometry value distribution in healthy Lithuanian children and adolescents. *Saudi Journal of Ophthalmology*. 2015;30:92-97.
2. Ameri H, Fenton S. Comparison of unilateral and simultaneous bilateral measurement of the globe position, using the Hertel exophthalmometer. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2004 Nov;20(6):448-51.
3. Rim T, Kim SH, Lim KH, Choi M, Kim HY, Baek SH. Refractive Errors in Koreans: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2012. *Korean J Ophthalmol*. 2016;30(3):214-224.
4. Karti O, Selver OB, Karahan E, Zeigen Uyar M. The Effect of Age, Gender, Refractive Status and Axial Length on the Measurements of Hertel Exophthalmometry. *The Open Ophthalmology Journal*. 2015;9:113-115.
5. Glosbe. Equivalent sphérique. <https://fr.glosbe.com/fr/fr/%C3%A9quivalent%20sph%C3%A9rique>. Consulté ce 23/04/2021.
6. Wikipedia. Prescription optique. https://fr.wikipedia.org/wiki/Prescription_optique. Consulté le 29 avril 2021.
7. Ducasse A. Conduite pratique à tenir devant une exophtalmie [Practical management of proptosis]. *J Fr Ophtalmol*. 2009; 32(8): 581-588.
8. Bilen H, Gullulu G, Akcay G. Exophthalmometric values in a normal Turkish population living in the northeastern part of Turkey. *Thyroid*. 2007; 17:525-528.
9. Ibraheem WA, Ibraheem AB, Bekibele CO. Association between gender, age and palpebral dimensions/exophthalmometric values among Nigerians of Ido local government area of Oyo State, Nigeria. *Afr J Med Health Sci*. 2013; 12:55-59.
10. Kashkouli B, Nojomi M, Parvaresh M, Sanjari S, Modarres M, Noorani M. Normal Values of Hertel Exophthalmometry in Children, Teenagers, and Adults from Tehran, Iran. *Optom Vis Sci*. 2008;85:1012-1017.
11. Wu D, Liu X, Wu D, Di X, Guan H, Shan Z et al. Normal values of Hertel exophthalmometry in a Chinese Han population from Shenyang, Northeast China. *Sci Rep*. 2015; 5:8526.
12. Barretto RL, Mathog RH. Orbital measurements in black and white population. *Laryngoscope*. 1999 Jul; 101:1051-1054.
13. Dunskey IL. Normative data for Hertel exophthalmometry in a normal adult black population. *Optom. Vis. Sci*. 1992 Jul;69(7):562-564.
14. Dohvoma V, Epée E, Mvogo S, Lietcheu S, Ebana C. Correlation between Hertel exophthalmometric values and refraction in young Cameroonian adults aged 20 to 40 years. *Clinical Ophthalmology*. 2016 Jul 29;10:1447-1451.
15. Kamat V, Shinde C. A study of baseline exophthalmometry in the normal Indian population and its relationship to age, gender and height. *International Journal of research*. 2018 Jan; 7:93-98.

16. Mourits M, Lombardo S, Van der Sluijs F, Fenton S. Reliability of exophthalmos measurement and the exophthalmometry value distribution in a healthy Dutch population and in Graves' patients. An exploratory study. *Orbit*. 2004;23(3):161-168.
17. Kumari Sodhi P, Gupta VP, Pandey RM. Exophthalmometric values in a normal Indian population. *Orbit*. 2001 Mar; 20(1):1-9.
18. Beden U, Ozarslan Y, Oztürk HE, Sönmez B, Erkan D, Oge I. Exophthalmometry values of Turkish adult population and the effect of age, sex, refractive status, and Hertel base values on Hertel readings. *Eur J Ophthalmol*. 2008 Mar-Apr;18(2):165-171.
19. Chan W, Madge SN, Senaratne T, Senanayake S, Edussuriya K, Selva D et al. Exophthalmometric values and their biometric correlates: The Kandy Eye Study. *Clin Exp Ophthalmol*. 2009 Jul;37(5):496-502.
20. Williams KM, Verhoeven VJ, Cumberland P, Bertelsen G, Wolfram C, Buitendijk GH et al. Prévalence des erreurs de réfraction en Europe: Consortium européen pour l'épidémiologie des yeux. *PLoS Eur J Epidemiol*. Avril 2015; 30 (4): 305-315.
21. Migliori ME, Gladstone GJ. Determination of the normal range of exophthalmometric values for black and white adults. *Am J Ophthalmol*. 1984 Oct15; 98(4):424-438.
22. Frueh WT, Frueh BR. Errors of single-mirror or prism Hertel exophthalmometers and recommendations for minimizing the errors. *Ophthalmol Reconstr Surg*. 2007; 23:197-201.
23. O'Donoghue L, McClelland JF, Logan NS, Rudnicka AR, Owen CG, Saunders KJ. Profile of anisometropia and aniso-astigmatism in children: prevalence and association with age, ocular biometric measures, and refractive status. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013; 54(1):602-608.
24. Chen M, Zhou XT, Xue AQ, Wang QM, Sheng W, Yuan Y Metal. Myopic proptosis and the associated changes in axial components of the eye. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2007 Jun 01; 43(6):525-529.