

Année 2022

N° : MS 86 22

Mémoire de fin d'études

Pour L'obtention du Diplôme National de Spécialité

en : Imagerie médicale

Intitulé

**ETUDE PROSPECTIVE SUR L'APPORT DE
L'ULTRABIOMICROSCOPIE
DANS LA CATARACTE INTUMESCENTE :
AVANT ET APRES CHIRURGIE**

Présenté par :

Docteur ER-RADI Afaf

Sous la direction du :

Professeur BERRAHO AMINA

Pr ABDALLAH ELHASSAN

REMERCIEMENT

JUIN 2022

*C'est un grand honneur pour nous de rendre hommage et exprimer nos sincères remerciements et gratitude à : Notre chef de service, directrice de formation et du mémoire, Madame le Professeur **BERRAHO AMINA**, qui nous a permis de bénéficier de cette formation dans les meilleures conditions grâce à vos conseils et votre présence. Nous tenons à vous exprimer nos vifs remerciements pour votre gentillesse, votre disponibilité, et pour vos conseils précieux. Nous vous remercions pour votre encadrement et votre contribution à la réalisation de ce mémoire. Nous saluons votre rigueur, votre soutien grâce auxquels nous avons pu mener à bien ce travail. Votre compétence, votre disponibilité, et vos nobles qualités humaines sont pour nous le meilleur exemple à suivre ; Vous nous avez consacré votre temps précieux, et votre aimable sollicitude sans réserve. Enfin nous vous remercions de nous avoir ouvert tant d'horizons, votre qualité de mentor nous a éclairés tout au long du chemin de notre formation. Veuillez accepter, chère maître, l'assurance de notre estime et notre profonde gratitude.*

*Monsieur le Professeur **ABDALLAH EL HASSAN**, Nous vous remercions pour toutes les collaborations que nous avons réalisées ensemble, nous avons amplement appris à vos côtés ; Nous vous remercions vivement de l'honneur que vous nous faites en encadrant notre mémoire. Veuillez trouver ici, le témoignage de notre sincère gratitude.*

*Je remercie, Monsieur le professeur **Oubaaz Abdelbarre**, chef de l'UPR d'Ophthalmologie, Monsieur le Professeur **YASSIN MOUZARI**, chef de service d'Ophthalmologie de l'HMIMV, et ainsi Madame le Professeur **Charqaoui Ouafa**, chef de service de l'ophthalmologie « A », Veuillez trouver en ce travail l'expression de mon respect le plus profond, et tous les membres du jury.*

*Je tiens également à remercier tous mes maîtres d'Ophthalmologie notamment Madame le Professeur **Bahia OUAZZANI**, Monsieur le Professeur **Abdelkrim BOULANOVAR**, Madame le Professeur **Zakia HAJJI** et un spécial remerciement à Monsieur le Professeur **Louaï SERGHINI** pour son aide inconditionnel*

Les auteurs n'ont aucun intérêt financier dans la réalisation de ce travail



Liste des abréviations

LISTE DES ABREVIATIONS :

PIO	:	Pression intra oculaire
BHA	:	Barriere hemato aqueuse
HA	:	Humeur aqueuse
GFPA	:	Glaucome primitif par fermeture de l'angle
UBM	:	Ultra bio microscopie
CA	:	Chambre anterieure
AIC	:	Angle irido corneen
AOD	:	Angle opening distance
AIT	:	Trabecular iris angle
MAVC	:	Meilleur acuité visuelle corrigé
PEV-	:	Potentiel evoqués visuels
ERG	:	electroretinogramme
OG	:	Œil gauche /OD œil droit
Eec+iol	:	Extraction extra capsulaire de cristallin
PL+	:	Perception lumineuse positive
PL-	:	Perception lumineuse negative
MDD	:	Mouvement des doigts
LA	:	Longueur axiale
n/v	:	Non vu

ACD	:	Anterior chamber deep
ILCD	:	IRIS LENS CONTACT DEEP
SAP	:	Synechies anterieures périphériques
IOL	:	Implant intra oculaire



*Liste des
Illustrations*

TABLEAUX DE FIGURES

Figure 1: Embryon à la septième semaine, coupe au niveau du diencephale. 1.épiblaste ; 2.mésenchyme ; 3.vésicule optique ; 4.cristallin ; 5.tube neural ; 6. Diencephale ; 7.cellules issues de la crête neurale.	5
Figure 2: La coupe histoembryologique du globe oculaire humain.....	6
Figure 3: Coupe schématique du segment antérieur de l'œil normal (Glaucome congénital. SFO/AAO. Section 10.2009.2010.p4)	10
Figure 4: Angle de la chambre antérieure et structures avoisinantes. (Tiré de Vaughan et al. ,1995).....	11
Figure 5: Représentation schématique de la circulation de l'HA dans le segment antérieur de l'œil. (rapport SFO 2014).....	17
Figure 6: La répartition du nombre de patient par tranche d'âge	42
Figure 7: La répartition selon sexe.....	43
Figure 8: répartition selon la PIO	45
Figure 9. Type d'Interventions Chirurgicale	46
Figure 10: complications post opératoire	48
Figure 11: évolution de l'acuité visuelle	49
Figure 12: evolution de la pio	50
Figure 13: variations des paramètres d'UBM en pré et post opératoire	52

TABLEAU DES TABLEAUX

Tableau 1: Fiche d'exploitation	41
Tableau 2 : Complications post opératoire	48
Tableau 3: Ce tableau résume les données cliniques en post opératoire j1/j7/M1/M3	49
Tableau 4: Paramètres D'UBM	52

TABLEAUX DES IMAGES

Image 1: le matériel nécessaire pour l'UBM.....	28
Image 2: Ellex-Eye-One-0020A, avec un Transducteur de 50 mHz	30
Image 3: hôpital de spécialité Rabat ophtalmo BImage UBM d'un ségment antérieur normal NYEEL Ocular Imaging center	31
Image 4: hôpital de spécialité Rabat ophtalmo Bles critères biométriques par l'UBM.....	32
Image 5: UBM de service (hôpital de spécialité Rabat ophtalmo B).....	40
Image 6: cataracte intumescence chez l'un de nos patines OG	44
Image 7: cataracte intumescence chez l'un de nos patients (hôpital de spécialité Rabat ophtalmo B).....	45

Sommaire



SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	2
1^{ERE} PARTIE : LES RAPPELS	4
I. EMBRYOLOGIE :.....	5
II. ANATOMIE DE L'ANGLE IRIDO-CORNEEN.....	8
III. RAPPEL PHYSIOLOGIQUE.....	14
1. Formation de l'humeur aqueuse :.....	Erreur ! Signet non défini.
a. Structures impliquées dans la formation de l'humeur aqueuse:	Erreur ! Signet non défini.
b. Mécanismes de formation de l'humeur aqueuse :.....	15
2. Excrétion de l'humeur aqueuse :.....	17
IV. PHYSIOPATHOLOGIE ET ETIOPATHOGENIE.....	21
2^{EME} PARTIE : ULTRABIOMICROSCOPIE	23
I. HISTORIQUE :.....	24
II. LES APPLICATIONS CLINIQUES :	31
TROISIEME PARTIE : ETUDE PRATIQUE	34
I. PATIENTS ET METHODES	35
B-1- Objectif principal :	35
B-2- Objectif secondaire :	35
1. critère de jugement principal :.....	40
2. critères des jugements secondaires :.....	40
II. RESULTAT	41
1. Effectif :.....	42
2. Age :	42
3. Sexe	43
1. Œil atteint	43
2. Examen a la lampe a fente :	44
3. Délai d'intervention chirurgicale	46

4. Type d'intervention chirurgical.....	46
5. Complications de la chirurgie	48
6. Suivi et surveillance	49
LIMITE :.....	63
POINTS FORTS ET PERSPECTIVES :.....	64
CONCLUSION	65
RESUMES	67
REFERENCES	71



Introduction

INTRODUCTION

L'échographie ultrasonore de haute résolution ou UBM (Ultrasoundbiomicroscopy) ; a été développée par Pavlin et al. en 1990. En utilisant des fréquences élevées (entre 35 et 100 MHz), l'UBM permet d'avoir des images de haute résolution (25 µm avec une sonde de 50 MHz) de tout le segment antérieur de l'œil de façon peu invasive¹.

Grâce à cette invention, des appareils intermédiaires ont été développés qui permettent une visualisation du segment antérieur en entier de limbe à limbe, de sulcus à sulcus et de la face antérieure de la cornée à la face postérieure du cristallin et d'évaluer AIC ainsi que la visualisation de corps ciliaire²

Les applications de l'UBM se font dans différents domaines comme la surveillance des tumeurs irido-ciliaires et l'évaluation du risque de fermeture de l'angle irido-cornéen. Pour les applications en matière de glaucome et d'analyse de l'angle irido-cornéen³, les sondes les plus adaptées utilisent des transducteurs de 35 ou 50 MHz. Elle a été utilisée pour préciser le mécanisme et aider au diagnostic du glaucome.

Le glaucome phacomorphique secondaire à une intumescence cristallinienne entraîne un blocage pupillaire et une fermeture de l'AIC par l'iris refoulé en avant Le tableau clinique de la cataracte intumescence compliquée d'une hypertonie oculaire par blocage pupillaire est celui d'une crise aiguë de

¹ Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. Ophthalmology .

² Le Douarin NM. The Claude Bernard lecture, Embryonic chimeras: a tool for studying the development of the nervous and immune systems. Proc R SocLond B Biol Sci.

³ Le Douarin NM. The Claude Bernard lecture, Embryonic chimeras: a tool for studying the development of the nervous and immune systems. Proc R SocLond B Biol Sci. Oct 22;235(1278):1-2.

glaucome par fermeture de l'angle. L'évolution spontanée se fait vers la décompensation cornéenne, l'hypertonie oculaire irréductible et enfin vers la perte fonctionnelle définitive par atrophie optique. C'est une urgence qui impose d'abord une préparation à la chirurgie par les hypotonisants et les anti-inflammatoires.

Autrefois, cette maladie avait une évolution désespérée. Le pronostic a aujourd'hui évolué plus favorablement grâce à la chirurgie réalisée de manière précoce. Cependant il n'existe pas de recommandations officielles concernant la prise en charge de cette pathologie et l'on retrouve de grandes différences selon les équipes soignantes⁴.

Dans notre étude nous avons cherché à déterminer les variations cliniques de cataracte intumescence en post opératoire ainsi que déterminer l'utilité de l'échographie ultrabiomicroscopique(UBM) pour évaluer l'angle irido-cornéen avant et après chirurgie de cataracte.

⁴ Le Douarin NM. The Claude Bernard lecture, 1987. Embryonic chimeras: a tool for studying the development of the nervous and immune systems. Proc R Soc Lond B Biol Sci. 1988 Oct 22;235(1278):1-2.



1^{ère} partie :
Les rappels

I. EMBRYOLOGIE :

De nombreux travaux de N. Le Douarin⁵, Coulombre, Lelèvre, ont permis de connaître cette embryogenèse. Ils ont étudié la migration des cellules des crêtes neurales grâce à la greffe de cellules de caille, reconnaissables par leur chromatine plus dense, chez l'embryon de poulet⁶

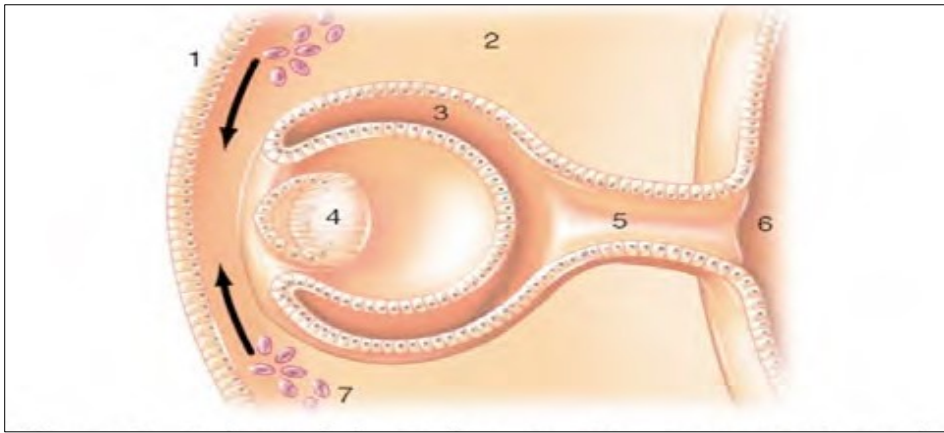


Figure 1: Embryon à la septième semaine, coupe au niveau du diencéphale. 1.épiblaste ; 2.mésenchyme ; 3.vésicule optique ; 4.cristallin ; 5.tube neural ; 6. Diencéphale ; 7.cellules issues de la crête neurale.⁷

⁵ Le Douarin NM. The Claude Bernard lecture, 1987. Embryonic chimeras: a tool for studying the development of the nervous and immune systems. Proc R SocLond B Biol Sci. Oct 22;235(1278):1-2.

⁶ Le Douarin NM. The Claude Bernard lecture, 1987. Embryonic chimeras: a tool for studying the development of the nervous and immune systems. Proc R SocLond B Biol Sci. Oct 22;235(1278):1-2.

⁷ Van Buskirk EM. Clinical implications of iridocorneal angle development. Ophthalmology. Apr;88(4):361-7.

- A 2 semaines : l'embryon est constitué d'une plaque ectoblastique et d'une plaque endoblastique : il s'agit d'un disque didermique.
- 20ème jour : La plaque neurale s'invagine pour former la gouttière neurale, dont les bords se rejoignent à la fin de la troisième semaine pour former le tube neural : les cellules des crêtes neurales (sur les bords de la gouttière) s'isolent au moment de cette constitution.

Le segment antérieur se forme à partir des cellules des crêtes neurales.

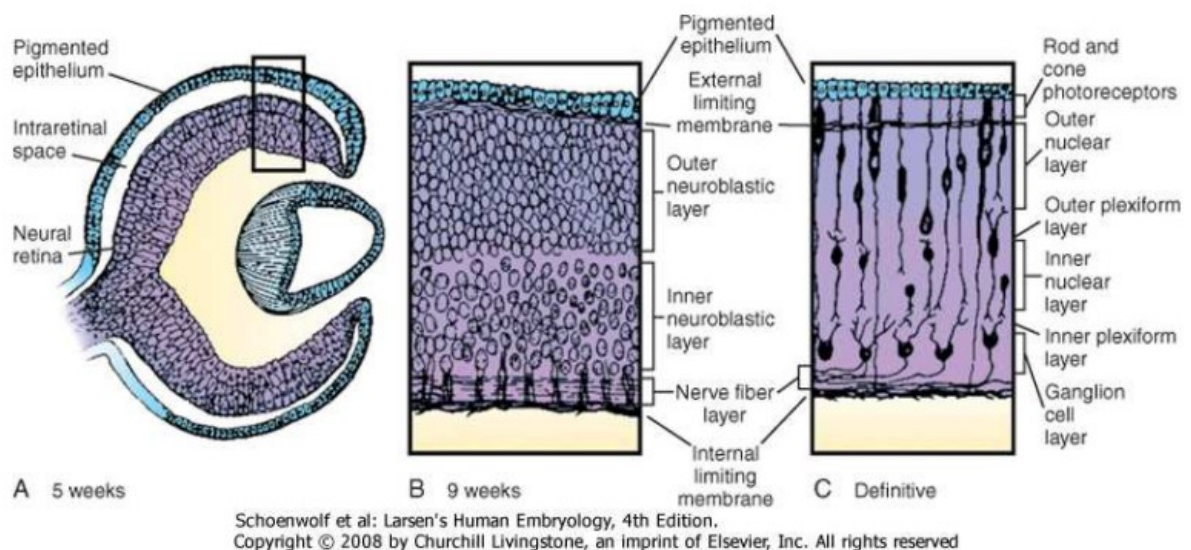


Figure 2:La coupe histoembryologique du globe oculaire humain

Après le troisième mois de gestation, les structures se développent et se mettent en place pour assurer l'écoulement normal de l'humeur aqueuse en dehors du globe.

L'angle irido-cornéen est formé au 5ème mois mais présente des caractères immatures : l'iris est inséré très antérieurement sur le trabéculum primaire.

Au troisième trimestre de gestation: l'insertion de l'iris, initialement très antérieure, recule au niveau de l'éperon scléral qui se forme à cette période ; tandis que l'endothélium cornéen qui couvrait l'angle se rétracte en direction de la cornée périphérique.⁸

Cette double rétraction met en contact le trabéculum avec la chambre antérieure tandis que les mailles du trabéculum deviennent plus perméables⁹.

En fin de gestation apparaissent les structures habituellement vues en gonioscopie (ligne de Schwalbe, canal de Schlemm et éperon scléral)¹⁰.

On assiste à la formation complète du trabéculum et du canal de Schlemm, à l'insertion de l'iris en arrière de l'éperon scléral et à l'apparition des fibres circulaires du muscle ciliaire¹¹.

⁸ Van Buskirk EM. Clinical implications of iridocorneal angle development. *Ophthalmology*. Apr;88(4):361-7.

⁹ McMenamin PG. Human fetal iridocorneal angle: a light and scanning electron microscopic study. *Br J Ophthalmol*. Nov;73(11):871-9.

¹⁰ Lockie P, Elder J. Spontaneous resolution of primary congenital glaucoma. *Aust N Z J Ophthalmol*. Feb;17(1):75-7.

¹¹ McMenamin PG. A quantitative study of the prenatal development of the aqueous outflow system in the human eye. *Exp Eye Res*. Oct;53(4):507-17.

II. ANATOMIE DE L'ANGLE IRIDO-CORNEEN

L'angle irido-cornéen, portion anatomique formée par la jonction cornéo-sclérale, du corps ciliaire et de la racine de l'iris.

C'est un espace :

- physiologique (évacue plus de 80% de l'humeur aqueuse, le reste étant drainé par la racine de l'iris et les espaces interstitiels du muscle ciliaire, voire uvéo-sclérale ou extra-canaliculaire accessoire) ;
- thérapeutique (certains médicaments interdits) ;
- chirurgical : laser, chirurgie du glaucome.

L'angle irido-cornéen prend une espèce de dièdre courbe, formé de deux parois et un sommet.

- Paroi antérieure ou antéro-externe : versant interne de la jonction cornéo-sclérale.
 - En avant : le versant cornéen constitué en majeur par l'anneau de Schwalbe qui est la limite antérieure de l'angle irido-cornéen¹².

¹² Maumenee AE. Further observations on the pathogenesis of congenital glaucoma. Am J Ophthalmol. Jun;55:1163–76.

- En arrière : le versant scléral, composé de deux lignes : le septum scléral et l'éperon scléral séparé par une gouttière sclérale « gouttière annulaire à coupe triangulaire contenant le canal de Schlemm et tapissé par le trabéculumcornéo-scléral ».¹³
- Paroi postérieure ou postéro-antérieure :
 - c'est l'insertion de la racine de l'iris sur le corps ciliaire.
 - l'iris est plus fin au niveau de sa racine (épaisseur 0,1mm) et moins pigmenté, plus fragile (risque d'iridodialyse)¹⁴.
 - Repère : ourlet marginal de Fuchs (ligne de crête de Busacca), limite postérieure de l'angle en regard de l'anneau de Schwalbe immédiatement en arrière de la racine de l'iris, la bande ciliaire (partie visible du muscle ciliaire en gonioscopie)¹⁵.
- Sommet : c'est le muscle ciliaire avec ces trois chefs musculaires : externe, interne, circulaire.

□ **Situation :**

L'angle irido-cornéen se situe dans la région limbique, et le limbe lui-même représente la transition entre la cornée et la sclère.

Sur la face interne du limbe existe une indentation, le sulcus scléral, porteur lui-même d'un rebord postérieur marqué, l'éperon scléral, et d'un mur antérieur à pente douce qui s'étend jusqu'à la cornée périphérique, le septum scléral une

¹³ Burillon C, Durant L. Hamard H. L'angle irido cornéen et sa pathologie. Bulletin des sociétés d'ophtalmologie de France Rapport annuel novembre N° spécial p13-20.

¹⁴ Cocn et WWW. Gkaucorum. Fr. FM. Le guide du glaucome. [http : // www. cocnet. org / glo .ktm](http://www.cocnet.org/glo.ktm)

¹⁵ Mouillon M, M'Bru M. Anatomie et histologie de l'angle iridocornéen. Encyclopédie Médico-chirurgicale. 21-003-C-10.

structure en tamis, le trabéculum, passe en pont au-dessus du sulcus scléral pour barrer le canal de schlemm, qui se trouve ainsi logé dans une véritable gouttière sclérale. Une arête se forme à l'endroit où le trabéculum s'insère sur la cornée périphérique, l'anneau de schwalbe¹⁶. Le canal de schlemm est connecté aux veines épi sclérales (qui communique avec le territoire de la veine ciliaire antérieure) par l'intermédiaire de canaux collecteurs intra scléaux¹⁷. Le trabéculum, le canal de schlemm et les canaux intra scléaux réalisent la voie principale d'évacuation de l'humeur aqueuse. Le corps ciliaire s'attache à l'éperon scléral en créant en arrière un espace virtuel, l'espace supra ciliaire, le séparant de la sclère¹⁸.

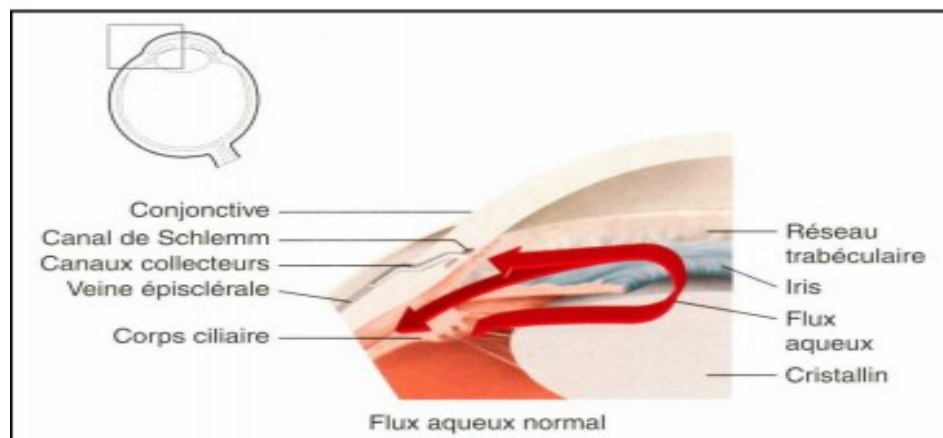


Figure 3: Coupe schématique du segment antérieur de l'œil normal (Glaucome congénital. SFO/AAO. Section 10.2009.2010.p4)

¹⁶ Maumenee AE. Further observations on the pathogenesis of congenital glaucoma. Am J Ophthalmol. Jun;55:1163-76.

¹⁷ Burillon C, Durant L, Hamard H. L'angle irido cornéen et sa pathologie. Bulletin des sociétés d'ophtalmologie de France Rapport annuel novembre N° spécial p13-20.

¹⁸ Cocn et WWW. Gkaucorum. Fr. FM. Le guide du glaucome. [http : // www. cocnet. org / glo .ktm](http://www.cocnet.org/glo.ktm)

a. Le trabéculum :

Le trabéculum, localisé dans l'apex de l'angle, est bordé par l'iris, la racine de l'iris et la cornée (Figure 2). Il est constitué de feuillets perforés et de tissus conjonctifs arrangés concentriquement. Les feuilles varient en épaisseur (3 - 13 μ), ont une ouverture variable (12 - 20 μ), et sont liées avec des cellules endothéliales contenant des vacuoles géantes. La portion plus à l'extérieur du trabéculum est encerclée par le canal de Schlemm, un grand canal à la jonction de la cornée et de la sclère¹⁹.

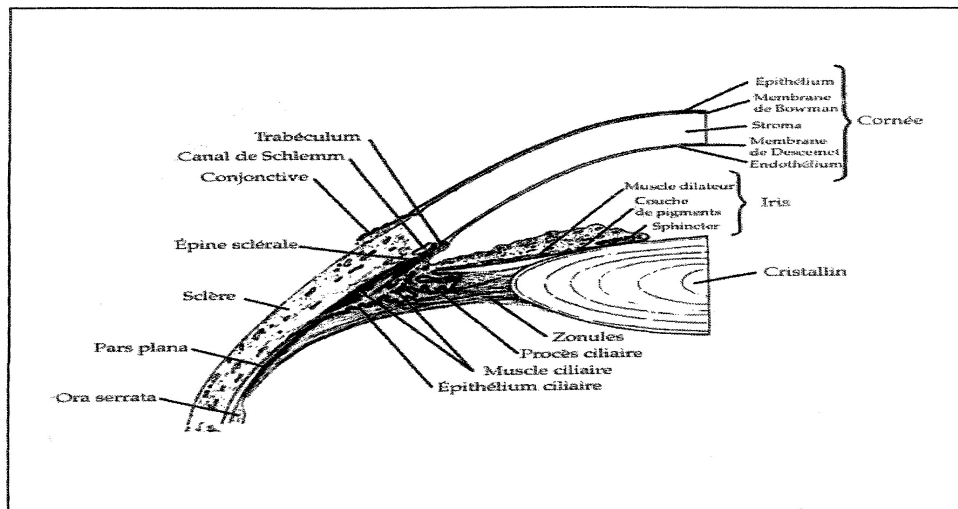


Figure 4: Angle de la chambre antérieure et structures avoisinantes.

(Tiré de Vaughan et al. ,1995)

¹⁹ Mouillon M, M'Bru M. Anatomie et histologie de l'angle iridocornéen. Encyclopédie Médico-chirurgicale. 21-003-C-10.

Il présente trois faces:

- La face antéro-externe : entre l'anneau de schwalbe et l'épron scléral, en contact intime avec le mur interne du canal de schlemm, mesure 1mm de large.
- La face postéro-externe : depuis l'épron scléral jusqu'à la racine de l'iris.
- La face interne : s'étend de l'anneau de schwalbe jusqu'à la racine de l'iris, directement au contact avec l'humeur aqueuse dans la chambre antérieure.

En gonioscopie, le trabéculum est de couleur blanc grisâtre, parfois pigmenté en regard du canal de Schlemm, d'épaisseur variable, maximale en regard de l'épron scléral (200•m).

Histologiquement, c'est une structure blanchâtre, finement granuleuse, formée de quatre parties. De dehors en dedans :

- Le trabéculum cribriforme ;
- Le trabéculum scléral ;
- Le trabéculum uvéal ;
- Les procès ou trabécules iriens

b. Le canal de Schlemm

Canal annulaire disposé dans la partie postérieure de la gouttière sclérale, limité en avant par le septum scléral, en arrière par le trabéculum scléral, en périphérie par l'épron scléral. Il renferme de l'humeur aqueuse, parfois du sang. Ce canal circulaire, parallèle au limbe, de 40 mm de long et d'un diamètre moyen de 200 FIM, a la structure histologique d'un vaisseau. Sa lumière est le

plus souvent unique mais elle peut se dédoubler sur tout ou une partie de son trajet²⁰ .

Le canal est bordé par une couche continue de cellules endothéliales qui recouvrent sa paroi interne et sa paroi externe. L'originalité de ces cellules est la présence de vacuoles géantes probablement intracytoplasmiques²¹ .

²⁰ Danyluk, A.W., & Paton, D. Diagnosis and management of glaucoma - Clinical symposia. CIBA-GEIGY, #1.

²¹ Danyluk, A.W., & Paton, D. Diagnosis and management of glaucoma - Clinical symposia. CIBA-GEIGY, #1.

III. RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

a. Physiologie de l'humeur aqueuse:

L'humeur aqueuse est un liquide endo-oculaire limpide, secrété par les procès ciliaires au niveau de la chambre postérieure, qui gagne la chambre antérieure par la pupille et la quitte par le filtre trabéculaire²². C'est le déterminant le plus important de la PIO²³. Elle assure en outre, une fonction métabolique nutritionnelle vis-à-vis du cristallin, la cornée et du trabéculum, aussi bien par les nutriments qu'elle leur fournit que par les déchets qu'elle élimine²⁴.

1. Formation de l'humeur aqueuse :

a. Structures impliquées dans la formation de l'humeur aqueuse:

L'humeur aqueuse provient du sang mais sa composition en est bien différente, les deux liquides étant séparés par une barrière anatomique et fonctionnelle appelée barrière hématoaqueuse (BHA).

La barrière hémato-aqueuse est constituée de l'ensemble des structures uvéales qui séparent le sang des capillaires de l'iris et du corps ciliaire de l'humeur aqueuse des chambres antérieures et postérieures. L'humeur aqueuse est formée au niveau des procès ciliaires à partir du plasma à raison de $2,2\text{mm}^3/\text{min}$.

²² THESE N° 98 Glaucomes Congénitaux: Glaucomes Congénitaux: Expérience du service d'Ophtalmologie Expérience du service d'Ophtalmologie au CHU Mohammed VI au CHU Mohammed VI CHU Mohammed VI de Marrakech.

²³ Douglas R. Anderson, MD THE DEVELOPMENT OF THE TRABECULAR MESHWORK AND ITS ABNORMALITY IN PRIMARYINFANTILE GLAUCOMA

²⁴ ROMANET JP, NOEL C. ROMANET JP, NOEL C. ROMANET JP, NOEL C. Humeur aqueuse et pression intraoculaire. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris). Ophtalmologie; 21-020- D-1 0.

a. Mécanismes de formation de l'humeur aqueuse :

a. Mécanismes de formation de l'humeur aqueuse :

Le mécanisme de sa production est complexe, on peut considérer que l'humeur aqueuse subit d'abord une ultrafiltration au niveau de la paroi des capillaires du corps ciliaire, puis s'enrichit de certaines substances par transport actif au niveau de l'épithélium ciliaire; de plus, il y a des échanges avec les organes de voisinages qui puisent des métabolites et y rejettent des déchets . Au niveau de l'épithélium ciliaire, plusieurs mécanismes vont permettre aux éléments sanguins, présents dans le stroma et les espaces intercellulaires, de traverser les membranes cellulaires, franchissant ainsi la barrière hémato-aqueuse pour produire l'humeur aqueuse dans la chambre postérieure :

- Diffusion simple: Concerne les petites molécules liposolubles qui vont se répartir de part et d'autre de la membrane cellulaire en fonction de leur gradient de concentration²⁵.
- Diffusion facilitée: Concerne le glucose et la plupart des acides aminés qui traversent la membrane plasmique de façon beaucoup plus rapide que des substances de même famille en utilisant un transporteur membranaire de nature protéique. La saturation du transporteur pour des concentrations trop élevées de la substance explique la limitation de la vitesse de son passage²⁶.

²⁵ Libby RT, Smith RS, Savinova OV, Zabaleta A, Martin JE, Gonzalez FJ, et al. Modification of ocular defects in mouse developmental glaucoma models by tyrosinase. *Science*;299:1578-81.

²⁶ Stoilov I, Akarsu AN, Alozie I, Child A, Barsoum-Homsy M, Turacli ME, et al. Sequence analysis and homology modeling suggest that primary congenital glaucoma on 2p21 results from mutations disrupting either the hinge region or the conserved core structures of cytochrome P4501B1. *Am J Hum Genet*;62:573-84.

- Ultrafiltration: C'est un procédé permettant la séparation des molécules biologiques en fonction de leur taille moléculaire, à travers des membranes sélectives contenant des pores dont le diamètre assure la sélection. Elle nécessite une force fournie par le gradient de pression de part et d'autre du filtre²⁷.

L'ultrafiltration n'est pas le mécanisme principal de la production de l'humeur aqueuse, elle ne représente que 15% du flux de l'humeur aqueuse.

- Sécrétion active: C'est le mécanisme le plus important dans la formation de l'humeur aqueuse, c'est la capacité de transférer spécifiquement un élément d'un côté à l'autre de l'épithélium ciliaire grâce à des pompes énergie dépendantes, contre le gradient de concentration électrochimique.

Il concerne principalement le transport actif du sodium par pompe à sodium contenue dans la paroi des cellules claires de l'épithélium ciliaire, on constate à leur niveau un grand nombre de mitochondries et une activité Na⁺/K⁺-ATPase plus forte dans leur membrane que dans celle des cellules pigmentées. Les ions sodiums proviennent du stroma ciliaire à partir des capillaires fenêtrés, traversent facilement la lame basale des cellules pigmentées puis au niveau des cellules non pigmentées, un phénomène d'échange Na⁺/H⁺ interviendrait aux pôles apicaux, la production d'ions H⁺ étant catalysée par l'anhydrase carbonique : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$

²⁷ Bejjani BA, Lewis RA, Tomey KF, Anderson KL, Dueker DK, Jabak M, et al. Mutations in CYP1B1, the gene for cytochrome P4501B1, are the predominant cause of primary congenital glaucoma in Saudi Arabia. Am J Hum Genet,62:325-33.

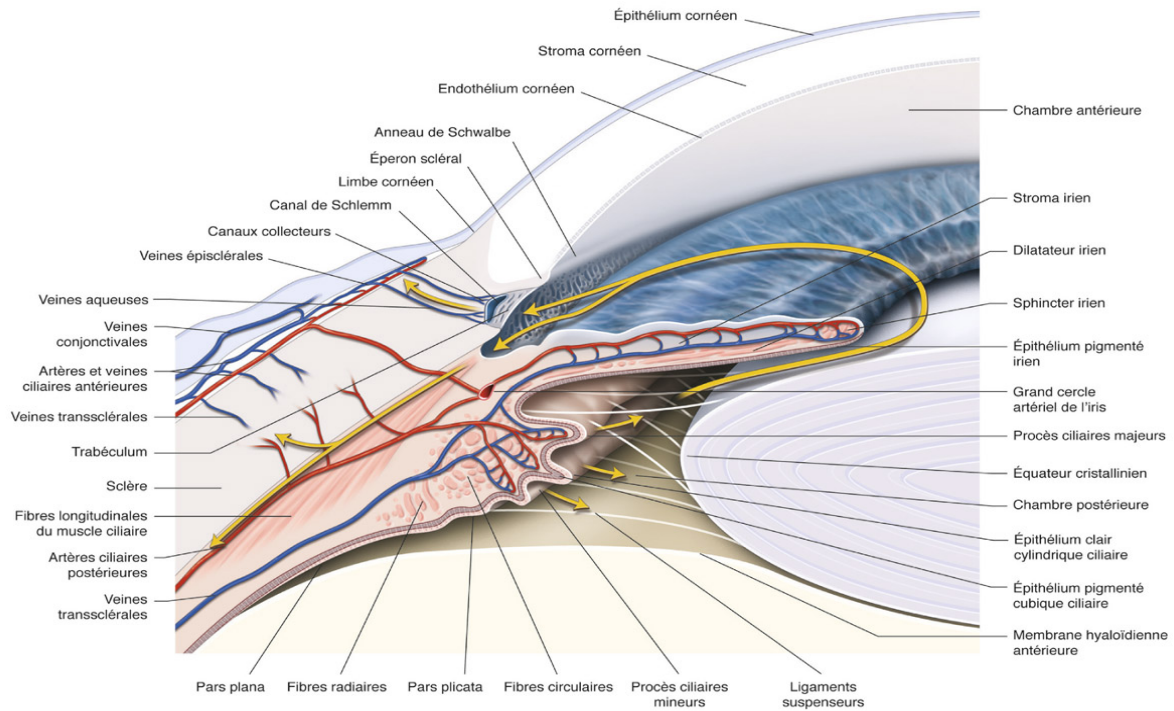


Figure 5: Représentation schématique de la circulation de l'HA dans le segment antérieur de l'œil. (rapport SFO 2014).

1. Excrétion de l'humeur aqueuse :

L'humeur aqueuse sort de la chambre antérieure au niveau de l'angle irido-cornéen. Cette évacuation s'effectue pour 90% par la voie principale trabéculo-canaliculaire constituée par le trabéculum, le canal de schlemm et ses vaisseaux efférents, et pour 10% par les voies accessoires uvéo sclérales²⁸. Les échanges avec l'iris sont limités car la pression capillaire est trop élevée pour

²⁸ Stoilov I, Akarsu AN, Alozie I, Child A, Barsoum-Homsy M, Turacli ME, et al. Sequence analysis and homology modeling suggest that primary congenital glaucoma on 2p21 results from mutations disrupting either the hinge region or the conserved core structures of cytochrome P4501B1. *Am J Hum Genet*,62:573-84

permettre une excrétion irienne²⁹. Le canal de Schlemm joue le rôle d'un collecteur qui distribue l'humeur aqueuse aux veines aqueuses puis les veines épisclérales puis la circulation générale. Les veines aqueuses sont des canalisations situées entre le canal de Schlemm et les veines épisclérales. La voie uvéosclérale circuit les voies d'élimination normales³⁰, chemine entre les espaces intermusculaires ciliaires et pénètre dans l'espace suprachoroidien. Elle est drainée par les vaisseaux choroïdiens et lymphatiques et les vaisseaux de l'orbite³¹.

Son débit est de 0,50•l/min. Cette voie secondaire est bloquée par la pilocarpine qui provoque une contraction du muscle ciliaire fermant ainsi les espaces inter fasciculaires.

b. PRESSION INTRA-OCULAIRE :

La pression intraoculaire résulte de l'équilibre s'établissant entre le contenu du globe (cristallin, vitré, uvée et humeur aqueuse) et son contenant (coque cornéo sclérale), le rôle essentiel étant joué par l'humeur aqueuse.

La coque cornéo sclérale est composée de fibres de collagène et de fibres élastiques, dont la capacité de distension est très faible chez l'adulte contrairement à l'enfant (buphtalmie lors d'une hypertonie oculaire).

²⁹ Belmouden A, Melki R, Hamdani M, Zaghoul K, Amraoui A, Nadifi S, et al. A novel frameshift founder mutation in the cytochrome P450 1B1 (CYP1B1) gene is associated with primary congenital glaucoma in Morocco. *Clin Genet*,62:334-9.

³⁰ Bejjani BA, Lewis RA, Tomey KF, Anderson KL, Dueker DK, Jabak M, et al. Mutations in CYP1B1, the gene for cytochrome P4501B1, are the predominant cause of primary congenital glaucoma in Saudi Arabia. *Am J Hum Genet*,62:325-33

³¹ Bejjani BA, Lewis RA, Tomey KF, Anderson KL, Dueker DK, Jabak M, et al. Mutations in CYP1B1, the gene for cytochrome P4501B1, are the predominant cause of primary congenital glaucoma in Saudi Arabia. *Am J Hum Genet*,62:325-33.

Une augmentation éventuelle de volume du contenu intraoculaire se trouve limitée par la résistance pariétale ou rigidité sclérale. La rigidité sclérale varie avec l'âge, le statut réfractif, voire avec certaines thérapeutiques. La pression intraoculaire résulte en grande partie de l'équilibre entre sécrétion et élimination de l'humeur aqueuse. Cette élimination se fait pour 85 à 90% par voie trabéculo canaliculaire, et pour 10 à 15% par voie uvéosclérale.

Au niveau de la voie trabéculo-caliculaire, ce sont essentiellement le trabéculum, la paroi interne du canal de schlemm et les vaisseaux efférents qui sont à l'origine de la résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse dans les conditions physiologiques normales. La cellule endothéliale est l'élément fondamental des deux premières structures. Elle intervient directement dans l'écoulement de l'humeur aqueuse d'une part grâce à son pouvoir phagocytaire en éliminant les éléments figurés, les débris, les grains de pigments présents dans l'humeur aqueuse pouvant venir obstruer les orifices trabéculaires et d'autre part, grâce à ses possibilités de transport du liquide par vacuolisation intracellulaire et indirectement par la substance fondamentale extracellulaire, véritable filtre, puisqu'elle en assure la synthèse, maintient sa cohérence, module son hydratation et ainsi son niveau de résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse .

La résistance après le canal de schlemm est le reflet de la pression régnant dans les veines aqueuses et épisclérales. Au niveau de la voie uvéo sclérale, la résistance dépend essentiellement à l'état du muscle ciliaire. La valeur normale de la pression intra-oculaire se répartit selon une courbe gaussienne et il faut faire intervenir d'autres notions telles que l'âge, la réfraction du sujet et le sexe.

La pression intraoculaire normale est de :

- Chez l'enfant avant un an: 9 ± 2 mmHg. Elle augmente de 0,8 mmHg par an.
- Chez l'adulte: $15 \pm 2,5$ mmHg.

Elle peut être considérée dans les limites de la normale jusqu'à 21 mmHg.

IV. PHYSIOPATHOLOGIE ET ETIOPATHOGENIE

Le mécanisme de glaucome est multifactoriel, mais essentiellement lié à une intumescence cristallinienne, dans un globe n'ayant pas de particularité biométrique prédisposant à une fermeture de l'angle. Le bloc pupillaire est présent et important. La distinction avec un GFPA n'est pas toujours évidente. Cependant, une étude chinoise montre un risque 4,3 fois supérieur de glaucome phacomorphique sur des yeux asiatiques dont la longueur axiale est inférieure à la moyenne ($23,7 \pm 1,5$ mm) dans la population chinoise prise comme référence) ; la moyenne de la longueur axiale des GPFA est de $23,1 \pm 0,9$ mm. Une longueur axiale plus courte que la moyenne pourrait constituer ainsi un facteur prédisposant au risque de glaucome phacomorphique.

Le principal mécanisme responsable de la fermeture de l'angle est un cristallin épaissi et déplacé vers l'avant (en raison d'une laxité zonulaire avec l'âge et parfois aggravée par une pseudo-exfoliation),

bien que le bloc pupillaire puisse également jouer un rôle dans la physiopathologie de la maladie.

Par conséquent, l'augmentation de la PIO est due au bloc pupillaire causé par une combinaison de changements dans la taille de la lentille et le déplacement vers l'avant de l'iris, entraînant une fermeture de l'angle. Généralement, le glaucome phacomorphique est observé chez les patients âgés atteints de cataracte sénile, mais elle peut survenir chez les jeunes après une cataracte traumatique ou une évolution rapide. Si non géré à temps, la fermeture permanente synéchiante de l'angle peut se produire avec persistance PIO élevée même après le retrait du cristallin cataracté.

Certains facteurs prédisposent un patient au glaucome phacomorphique, comme suit :

- Courte longueur axiale de l'œil
- Différences individuelles préexistantes dans l'anatomie du segment antérieur
- La relaxation zonulaire peut également contribuer de manière variable
- Cataracte intumescence
- Cataracte traumatique
- Cataracte sénile à développement rapide
- Yeux hypermétropes plus petits avec une lentille plus grande et un CA moins profond.
- Faiblesse zonulaire secondaire à une exfoliation, un traumatisme ou l'âge.



2^{ème} partie :
Ultrabiomicroscopie

I.HISTORIQUE :

L'échographie est définie comme un son plus élevé en hauteur que celui détecté par l'oreille humaine, ~ 25 kHz (milliers de cycles par seconde).

L'échographie de très haute fréquence a été développée par Charles Pavlin dans les années 90 avec l'appareil UBM (UltrasoundBioMicroscopy) utilisant une sonde de 50 MHz focalisée au niveau du segment antérieur³².

Cette fréquence, 5 fois plus élevée que les sondes de 10 MHz utilisées en pratique courante, permet de majorer très nettement la résolution des images obtenues.

Après de nombreuses années pendant lesquelles cet appareil n'a pas été homologué en Europe, l'utilisation de l'UBM est actuellement possible, car cet appareil a obtenu le marquage CE dans le courant de l'année 2000³³.

La résolution de l'UBM est de 50 microns, ce qui permet une analyse très fine du segment antérieur, mais de façon partielle, car la fenêtre d'exploration est de 5 mm sur 5 mm.

Il a été considéré, pendant très longtemps, que cette résolution élevée ne pouvait être utilisée que pour le segment antérieur, car plus la fréquence du transducteur augmente plus la résolution augmente, mais plus la fréquence augmente et plus l'absorption de l'énergie ultrasonore par les tissus traversés augmente. Il a fallu attendre un brevet d'invention français (PCT, Michel Puech,

³² Mullaney PB, Risco JM, Heinz GW. Congenital corneal staphyloma. Arch Ophthalmol. Sep;113(9):1206-7.

³³ Mullaney PB, Risco JM, Heinz GW. Congenital corneal staphyloma. Arch Ophthalmol. Sep;113(9):1206-7.

FR98/02788) ³⁴ pour montrer que l'observation du pôle postérieur à haute fréquence était possible. Grâce à cette invention, des appareils intermédiaires ont été développés qui permettent à la fois une analyse fine du segment postérieur ainsi qu'une visualisation du segment antérieur en entier de limbe à limbe, de sulcus à sulcus³⁵ et de la face antérieure de la cornée à la face postérieure du cristallin.

a. Les systèmes UBM

Cet instrument a permis l'accès généralisé à la technologie UBM et aux applications cliniques. Coleman *et al*(98). Indépendamment ont développé un système UBM mettant l'accent sur le traitement des données d'écho radiofréquence brutes acquis dans des plans séquentiels adaptés à l'analyse 3-D, en particulier l'analyse biométrique cornéenne. Ce système a également été finalement commercialisé par le système ArtemisUltralink, LLC (Saint-Pétersbourg, FL, États-Unis)³⁶.

Zeiss-Humphrey (plus tard, Paradigm Medical Industries, Salt Lake City, UT, USA) UBM Consistait en une sonde de 50 MHz soutenue par un bras articulé. Le transducteur lui-même n'a pas été scellé dans la sonde comme c'est le cas pour les systèmes de 10 MHz afin d'éviter l'atténuation par le capuchon. La sonde a fourni un taux de balayage de 8 Hz, donnant une image en

³⁴ Puech M, Saïed A, Lefebvre F, D'Hermies F, Renard G, Berger G. High resolution ultrasound imaging of human macular structures in vitro . Invest Ophthalmol Vis Sci,39S:2723.

³⁵ Puech M. Apport de l'échographie de 20 à 30 MHz pour l'exploration du segment postérieur des globes oculaires humains. Mémoire de DEA, GBM, Université de Technologie de Compiègne,.

³⁶ Puech M, Saïed A, Lefebvre F, D'Hermies F, Renard G, Berger G. High resolution ultrasound imaging of human macular structures in vitro . Invest Ophthalmol Vis Sci,39S:2723.

temps réel, avec des balayages consistant de 256 lignes (vecteurs) sur un champ de 5 mm x 5 mm. Cela a permis l'imagerie anatomique du segment antérieur³⁷.

Après une anesthésie topique, la sonde a été couplée à l'œil à l'aide d'une coque sclérale qui tenait les paupières ouvertes et remplies de la méthycellulose visqueuse.

Nombreux fabricants, y compris QuantelMedical Instruments (Bozeman, MT, États-Unis), Optikon (Rome, Italie), Sonomed (Lake Success, NY, USA) et Ophthalmic Technologies, (Toronto, ON, USA), entre autres, font maintenant des UBM avec des taux d'analyse plus élevés et plus compacts

Des sondes portables que celles de l'original UBM Zeiss-Humphrey.

IScience (Menlo Park, CA, USA) fabrique un scanner de 80 MHz pour l'imagerie haute résolution de l'angle et Le canal de Schlemm. Dans certains cas, ces instruments offrent une largeur de balayage suffisante pour englober tout le segment antérieur

a. Les bases physiques de l'échographie :

Une compréhension de base des principes physiques et de la technologie de l'échographie est nécessaire pour apprécier pleinement les capacités cliniques et les limites de l'UBM³⁸.

³⁷ Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology* Mar;98(3):287-95

³⁸ Baum G, Greenwood I. The application of ultrasonic locating techniques to ophthalmology. II. Ultrasonic slit-lamp in the ultrasonic visualization of soft tissues. *Arch Ophthalmol* 60:263-79.

L'échographie consiste en des ondes de compression et de raréfaction se propageant à travers un milieu. La longueur d'onde et la fréquence sont définies par la relation $c = v\lambda$, où c est la vitesse de la sonore, λ est la longueur d'onde, et v est la fréquence.

La vitesse de son est liée à la composition du médium et la température, mais est largement indépendante de la fréquence. La réflexion acoustique se produit à Interfaces entre régions d'impédance acoustique différente (densité \times vitesse de son)³⁹.

La diffusion se produit lorsque ces discontinuités sont inférieures à la longueur d'onde. Atténuation de l'échographie se produit car elle se propage à travers les tissus en raison de la réflexion, de la diffusion Et l'absorption. L'atténuation augmente exponentiellement avec la profondeur et la fréquence des tissus.

La sonde à ultrasons contient un matériau piézoélectrique, le transducteur, qui se développe ou Contracte lorsqu'une tension électrique est placée à travers elle.

L'échographie peut être focalisée en plaçant une lentille acoustique. Après avoir émis une impulsion acoustique, le transducteur attend passivement des échos pour revenir avant d'émettre une autre impulsion. Les échos interagissent avec l'élément piézoélectrique et les tensions résultantes sont ensuite amplifiées et traitées pour former des images et effectuer une biométrie⁴⁰.

³⁹ Sherar MD, Foster FST. The design and fabrication of high frequency poly(vinylidene fluoride) transducers. *UltrasonImag*;11:75-94.

⁴⁰ Sherar MD, Foster FST. The design and fabrication of high frequency poly(vinylidene fluoride) transducers. *UltrasonImag*;11:75-94.

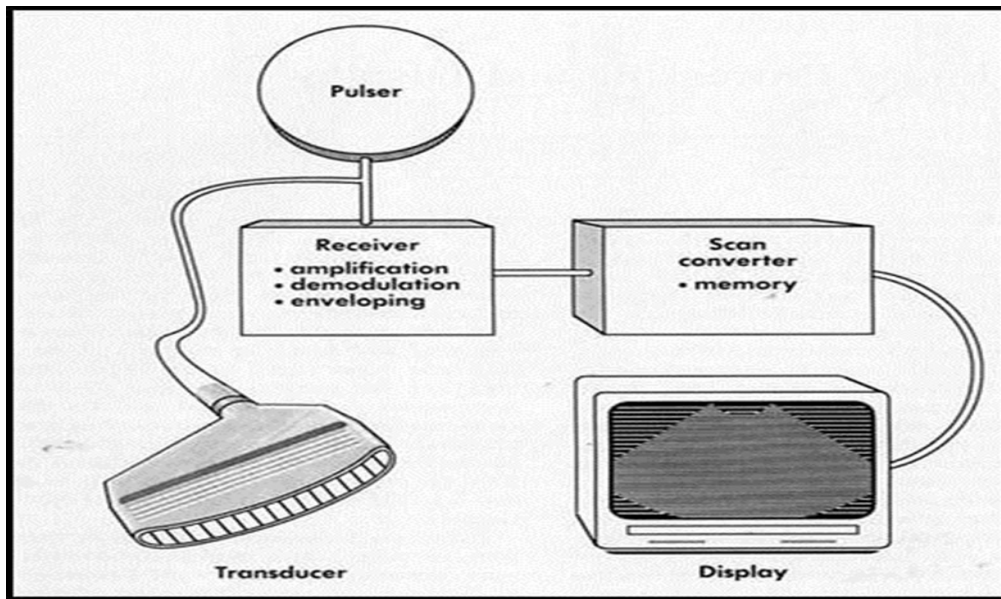


Image 1: le matériel nécessaire pour l'UBM

La résolution axiale se réfère à la proximité de deux réflecteurs qui peuvent être le long de la direction de propagation acoustique tout en se distinguant les uns des autres. La résolution axiale est calculé en : $cT / 2$, où T est la durée d'impulsion. La résolution latérale se réfère à la capacité de l'échographie à distinguer deux réflecteurs positionnés l'un à côté de l'autre par rapport à l'axe du faisceau. Ceci est affecté par la fréquence du transducteur et les propriétés focales, en particulier la longueur, L, et l'orifice, D. Le rapport de ces deux propriétés définit f, f le –numéro du transducteur⁴¹.

Plus f diminue, plus le transducteur devient plus focalisé et la résolution latérale s'améliore⁴².

⁴¹ Sherar MD, Foster FST. The design and fabrication of high frequency poly(vinylidene fluoride) transducers. *UltrasonImag*;11:75–94.

⁴² Baum G, Greenwood I. The application of ultrasonic locating techniques to ophthalmology. II. Ultrasonic slit-lamp in the ultrasonic visualization of soft tissues. *Arch Ophthalmol*;60:263–79.

b. Technique

La technique pour utiliser la BMU lorsqu'on examine l'œil est similaire à celle utilisée pour l'examen du segment antérieur au moyen de l'échographie mode B conventionnelle. Une technique d'immersion dans du liquide stérile est nécessaire pour fournir une distance adéquate avec les structures examinées. Cette technique permet d'éviter la déformation de l'image près du transducteur et d'empêcher le contact entre le transducteur et l'œil⁴³.

De la méthylcellulose à 1 % est utilisée comme milieu de couplage. Contrairement à l'échographie mode B à 10 MHz, les transducteurs à haute fréquence ne sont généralement pas recouverts d'une membrane, étant donné qu'une membrane entraînerait une atténuation excessive du son et irait à l'encontre de l'objectif des examens à cette fréquence. Étant donné que le transducteur se déplace, tout contact avec l'œil et l'abrasion de la cornée en résultant doivent être soigneusement évités. On peut examiner toute partie de l'œil dont on peut approcher directement la surface. Tous les méridiens de la cornée et des structures du segment antérieur sont facilement examinés. La conjonctive, la sclérotique sous-jacente et la rétine périphérique peuvent être examinées lorsque l'œil est positionné aussi loin que possible de la région examinée. Toutes les structures annexielles dont la surface peut être exposée peuvent être examinées⁴⁴.

⁴³ Sherar MD, Foster FST. The design and fabrication of high frequency poly(vinylidene fluoride) transducers. *UltrasonImag*;11:75-94.

⁴⁴ Pavlin CJ, Harasiewicz K, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol*;113:381-9. [PubMed: 1558111]



Image 2:Ellex-Eye-One-0020A, avec un Transducteur de 50 mHz ⁴⁵

⁴⁵ Pavlin CJ, Harasiewicz K, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol*;113:381-9. [PubMed: 1558111]

II. LES APPLICATIONS CLINIQUES :

Les systèmes de biomicroscopie par ultrasons conviennent à l'imagerie de pratiquement tous les structures du segment antérieurs : la cornée, l'angle irido-cornéen, la chambre antérieure, l'iris, le corps ciliaire et le cristallin.

UBM est donc indiqué pour l'imagerie diagnostique des pathologies de la cornée, du glaucome, Les kystes et les tumeurs ainsi que les implants de cristallin. Bien que les examens soient les plus courants.

L'apparition d'un segment antérieur normal sur UBM est présentée à la figure13.

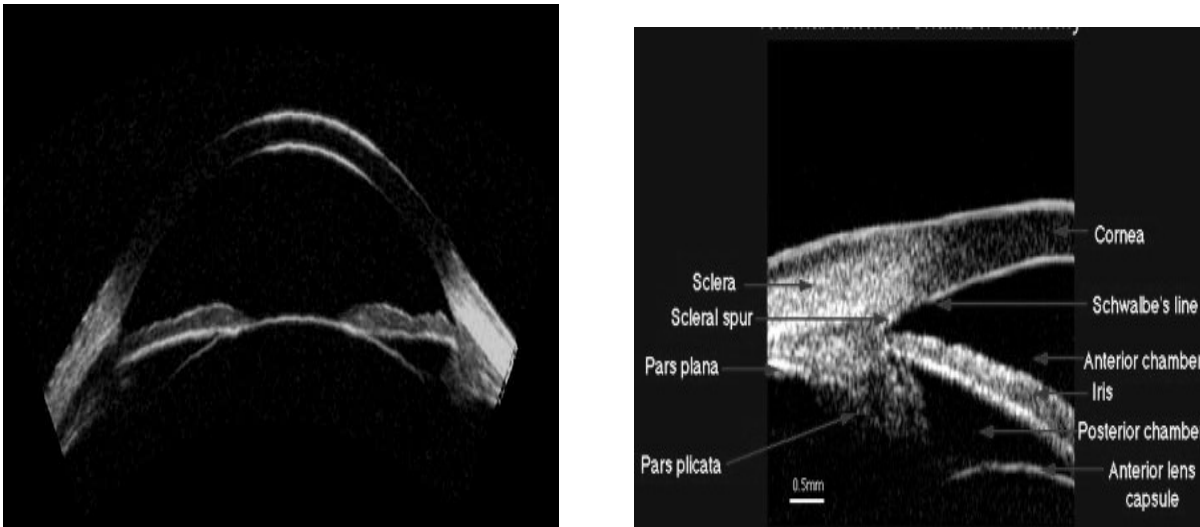


Image 3: hôpital de spécialité Rabat ophtalmo BImage UBM d'un sэгment antérieur normal
NYEEL Ocular Imaging center⁴⁶

Les premières études cliniques de l'UBM, qui ont été effectués par Pavlin *et al*⁴⁷, qui a examiné le segment antérieur dans le glaucome.

⁴⁶ Pavlin CJ, Harasiewicz K, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol* 1992;113:381-9. [PubMed: 1558111]

Pavlin *et al.* ont montré l'utilité de l'UBM en caractérisant plusieurs formes du glaucome, y compris le syndrome de l'iris en plateau et le bloc pupillaire.

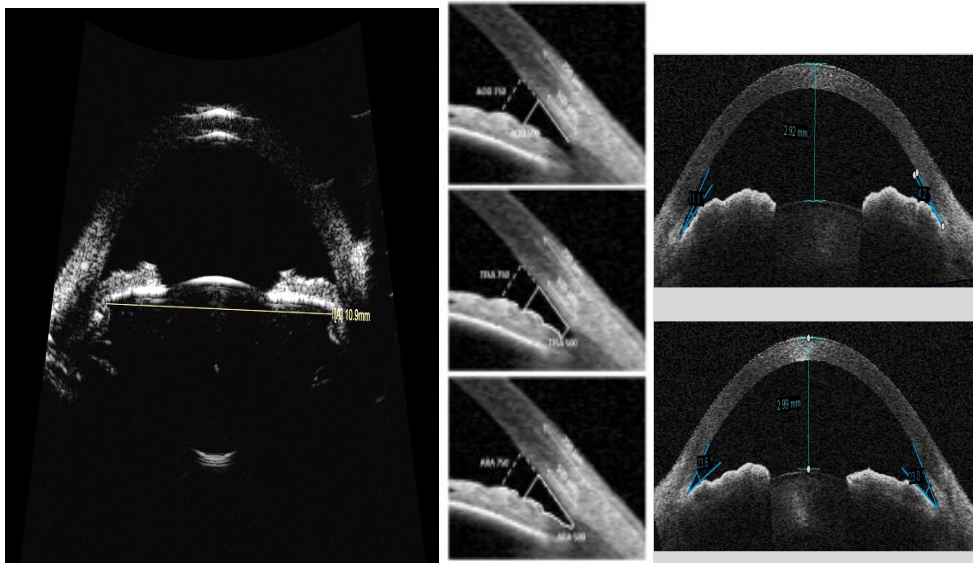


Image 4: hôpital de spécialité Rabat ophtalmo Bles critères biométriques par l'UBM

Début des années 1990, plusieurs études ultérieures ont confirmé l'intérêt de l'UBM dans la documentation de la progression tumorale, extension et régression, dans de nombreux cas avec une corrélation histopathologique.

⁴⁷ Pavlin CJ, Ritch R, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy in plateau iris syndrome. *Am J Ophthalmol* 1992;113:390-95. [PubMed: 1558112]

Pavlin et al . A été le premier à décrire l'imagerie UBM de la cornée. L'utilisation d'un UBM outil de diagnostic a été décrite pour des pathologies de la cornée, y compris : l'œdème, le kératocône, les dystrophies, les cicatrices cornéennes et pour les traumatismes de chéloïdes.⁴⁸

La figure ci-dessous montre comment l' UBM Peut être utilisé pour mesurer la profondeur de la cicatrice, ce qui peut être un facteur important dans la prise en charge des patients prévu pour une greffe de cornée (kératoplastie lamellaire vs. Transfixiante) et la sélection des candidats pour une chirurgie réfractive⁴⁹.

⁴⁸ Pavlin CJ, Ritch R, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy in plateau iris syndrome. *Am J Ophthalmol*;113:390-95. [PubMed: 1558112]

⁴⁹ Aslanides IM, Libre PE, Silverman RH, et al. High frequency ultrasound imaging in papillary block glaucoma. *Br J Ophthalmol*;79:972-6. [PubMed: 8534666]



Troisième partie :
Etude pratique

I.PATIENTS ET METHODES

a. TYPE d'étude :

Il s'agit d'une étude prospective analytique sur une période de 9 mois (septembre 2021 au mai 2022) au sein de service ophtalmologie B à l'hôpital de spécialités de RABAT qui inclut 25 yeux de 25 patients

Présentant une crise de fermeture de l'angle secondaire à une intumescence cristallinienne chez lesquelles on a réalisé UBM avant et après la chirurgie de cataracte.

b. Objectif de l'étude :

B-1- Objectif principal :

Dans notre étude nous avons cherché à déterminer l'utilité de l'échographie ultrabiomicroscopique(UBM) pour évaluer AIC et le segment antérieur avant et après chirurgie de cataracte intumescence

B-2- Objectif secondaire :

- Etude clinique et épidémiologique
- Evaluer l'impact fonctionnel et suivre l'évolution
- Evaluer la tolérance de traitement en post opératoire
- Evaluer la précocité de traitement chirurgical sur le résultat post opératoire

c. Clés critères d'exclusion :

- antécédents d'un épisode antérieur d'hypertonie ou de glaucome inflammatoire
- antécédents de chirurgie intraoculaire
- patient connu glaucomateux, et notion d'utilisation anti glaucomateux
- toute anomalie à l'UBM au niveau de l'œil atteint ou œil controlatérale
- des antécédents de traumatisme oculaire ou pathologie rétinienne
- les patients non coopérants
- les patients non implantés après chirurgie de cataracte
- les patients ayant une complication chirurgicale (hémorragie expulsive)
- les patients qui ont une contre indication à la chirurgie de cataracte
- les patients présentant une hypertonie pré opératoire rebelle au traitement médical

d. Evaluation globale des patients :

Chaque patient a subi un examen de l'acuité visuelle, examen à la lampe à fente, une mesure de la pression intraoculaire (PIO) par tonométrie d'aplanation de Goldmann et une gonioscopie à l'aide d'un gonioscope à trois miroirs de Goldmann pour détecter les fermetures appositionnelles ou synéchiques, ainsi une évaluation de l'excavation de la papille optique à l'aide d'une lentille sans contact de + 90 dioptrie si fond d'œil accessible avec examen détaillé de l'œil adelphe. Notamment la refraction profondeur de la chambre antérieur gonioscopie ainsi que le fond d'œil

Tous les patients ont été examinés préalablement à l'échographie réalisée avant l'acte chirurgicale et UBM réalisé avant et après avec examen de l'œil Adelphe.

Le diagnostic de glaucome phacomorphiques était basé sur des données cliniques généraux nausées vomissements céphalées et ophtalmologiques telles que la PIO, l'œdème de la cornée, une chambre antérieure étroite un iris bombé une cataracte intumescente et la gonioscopie si l'angle est accessible.

La PIO du patient a été abaissée initialement soit par iridoplastie périphérique, soit par l'acétazolamide 500mg systémique et ou mannitol 20%. La sélection entre les deux traitements initiaux a été randomisée. La randomisation faisait partie d'un protocole de traitement d'une autre étude comparant les effets des modalités de traitement initiales dans la fermeture de l'angle phacomorphiques (étude). Ceux qui recevaient iridoplastie périphérique recevaient des applications laser à 360° sur l'iris périphérique avec une puissance titrée pour obtenir des contractions visualisées de l'iris.

Ceux recevant de l'acétazolamide systémique ont reçu de l'acétazolamide par voie intraveineuse 500 mg suivi d'acétazolamide par voie orale 250 mg quatre fois par jour et de comprimés de chlorure de potassium s'il y a pas de contre-indications systémiques. Tous les patients ont reçu les gouttes ophtalmiques suivantes : Atropine 1 % par jour et bithérapie (b bloquant +IAC) collyre 2*/jr et a 2 adrénérique collyre 3*/jr

Les patients présentant une PIO supérieure à 50 mmHg ou une PIO supérieure à 40 mmHg après deux heures de traitement initial ont reçu 200 millilitres de mannitol à 20 % par voie intraveineuse pendant 20 minutes. La PIO horaire a été documentée jusqu'à ce qu'elle soit inférieure à 25 mmHg.

Les cas ont été inclus pour les individus consentants avec un premier épisode de fermeture d'angle phacomorphe aiguë (moins de 24 heures) avec une PIO supérieure à 35 mmHg. Le diagnostic de fermeture de l'angle phacomorphique reposait sur la présence d'une cataracte intumescence et de signes de fermeture aiguë de l'angle : injection conjonctivale, chambre antérieure peu profonde, œdème cornéen mydriase aréflexique+/- et une cataracte intumescence+signes généraux.

Tous les cas ont bénéficié d'une chirurgie de la cataracte sous anesthésie loco-régionale dans les 3-4 jours suivant la présentation à notre service. Avec une surveillance à J1/J7/J30/M1/M3 de tous nos patients.

Tous nos patients ont bénéficié d'une microscopie spéculaire vu le risque de décompensation cornéenne en post opératoire.

L'UBM a été réalisée d'une façon bilatérale chez tous nos patients après accalmie de la douleur et normalisation de tonus avant et à 3mois après la cure de cataracte.

La biomicroscopie ultrasonore a été réalisée après le consentement éclairé de tous les patients.

L'examen biomécanique par ultrasons (UBM) a été réalisé en position couchée après l'instillation d'une anesthésie topique; la méthylcellulose a été utilisés comme Milieu de couplage.

La biomicroscopie à ultrasons a été effectuée en utilisant **lightmed- light sonic ultrasound** avec un Transducteur de 50 MHz. Cet instrument a :

- Plage dynamique réglable (Log, S1, S2, S3)
- Résolution axiale: 23 microns

- Résolution latérale: 33 microns
- Angle de balayage: 30 degrés
- Profondeur d'image (image affichée): 11,9 mm
- Profondeur focale: 12,5 mm
- Largeur de l'image en zone focale: 15-18 mm
- Plage focale: 10,5-14,5 mm

Le protocole de l'étude inclut des coupes verticales (sagittales) et horizontales (axiales) à travers la cornée centrale et la chambre antérieure; des coupes radiales à travers la cornée périphérique et le limbe : supéro-temporal, temporel, inféro-temporal, inféro-nasaux, nasaux et supéro-nasaux; et des sections transversales à travers les processus ciliaires avec étude de l'angle dans les quatre quadrants.

Le temps requis par patient pour effectuer l'UBM était d'environ 15 minutes.

Aucune complication locale ou systémique n'a été signalée.

Les paramètres analysés sont :

- L'aspect de la cornée.
- La profondeur de la Chambre antérieure ; ACD
- Configuration de l'iris;
- La position et la configuration de cristallin en pré opératoire et de l'implant en post opératoire
- Angle de la chambre antérieure et niveau d'insertion de l'iris
- AOD 500 AOD 750 AIT



Image 5: UBM de service (hôpital de spécialité Rabat ophtalmo B)

e. Critères de jugements

1. critère de jugement principal :

Il correspondait à la variation des différents paramètres en UBM avant et après chirurgie de cataracte à 3 mois

2. critères des jugements secondaires :

- MAVC à 3 mois
- EXAMEN A LA LAMPE A FENTE
- PIO
- PEV-ERG

II.RESULTAT

Les données démographiques et l'histoire cliniques sont résumées :

Tableau 1: FICHE D'EXPLOITATION

Patients	Age	Sexe	AV	PIO	GONIO	LA
P1	65	F	PL+	47	N/V	22
P2	70	F	MDD	36	N/V	22
P3	83	F	MDD	38	FERME	22
P4	80	H	PL+	45	N/V	21
P5	67	F	PL+	49	FERME	21
P6	86	F	PL-	48	N/V	23
P7	80	H	PL+	41	N/V	20
P8	69	H	MDD	40	FERME	21
P9	75	H	PL+	45	N/V	21
P10	73	F	PL+	39	N/V	22
P11	72	F	PL-	46	FERME	19
P12	90	H	MDD	36	N/V	22
P13	71	F	MDD	37	N/V	22
P14	69	F	PL+	41	FERME	21
P15	85	F	PL+	45	N/V	22
P16	56	H	PL+	45	ETROIT	22
P17	87	F	MDD	45	N/V	22
P18	76	H	PL+	42	N/V	22
P19	81	H	PL+	38	FERME	21
P20	68	F	PL+	44	N/V	22
P21	74	H	PL+	48	N/V	21
P22	82	F	PL+	51	FERME	22
P23	64	F	PL+	50	N/V	21
P24	70	H	PL+	47	N/V	21
P25	72	F	PL-	58	N/V	19

a. Données épidémiologiques :

1. Effectif :

Notre étude est portée sur un échantillon de 25 yeux chez 25 patients ayant présentés une crise de fermeture de l'angle suite à une intumescence cristallinienne .3 patients ont été exclu de l'étude perdue de vue après la chirurgie de cataracte

2. Age :

L'âge moyen de nos patients a été de 75 ans avec des extrêmes entre 56 ans et 90 ans

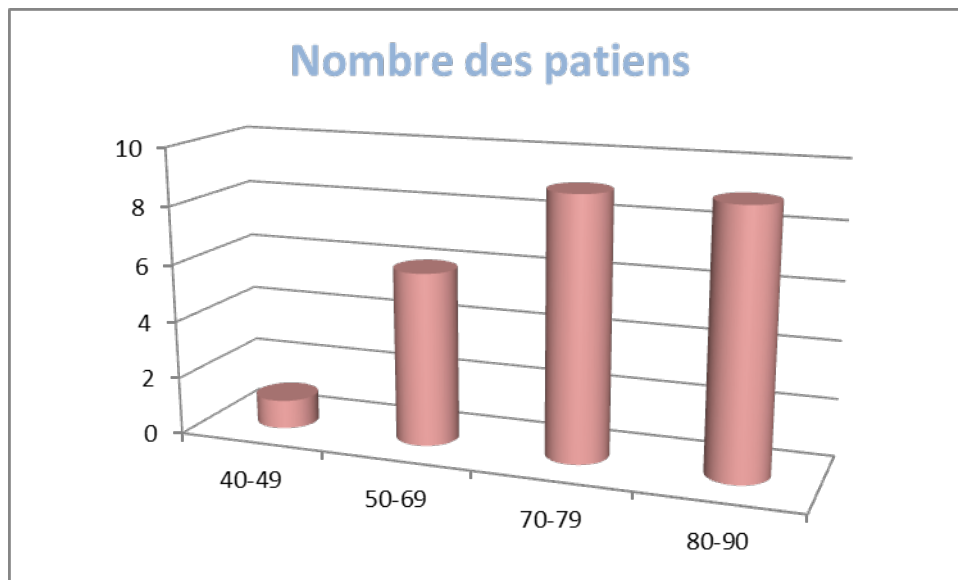


Figure 6: La répartition du nombre de patient par tranche d'âge

3. Sexe

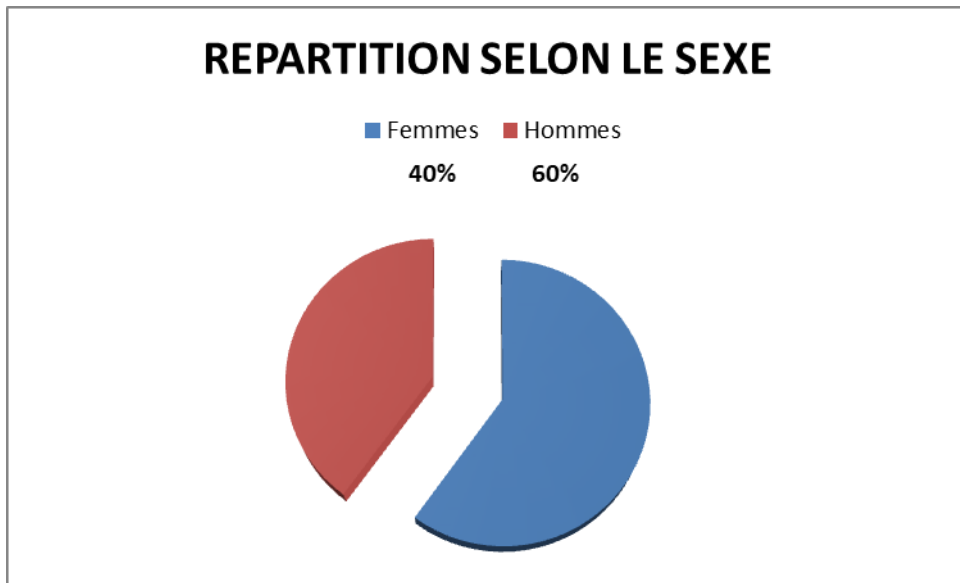


Figure 7: La répartition selon sexe.

b. Données cliniques :

1. Œil atteint

Dans notre série 13 patients ont subi une crise de GFA dans l'œil droit et 12 patients dans leur œil gauche, il n'y a pas franchement une préférence de côté par rapport à l'autre

11 de nos patients étaient pseudophaque de l'œil Adelphe

2. Examen a la lampe a fente :

- 21 de nos patients avait un œdème de cornée contre 4 cornée +/- clair
- Chambre étroite chez tous nos patients (profondeur central +van herik)
- Cataracte totale intumescence chez tous nos patients
- Gonioscopie : angle étroit chez 1 patient, Angle fermé chez 3 patients
Gonio inaccessible vu l'œdème chez 21 patients

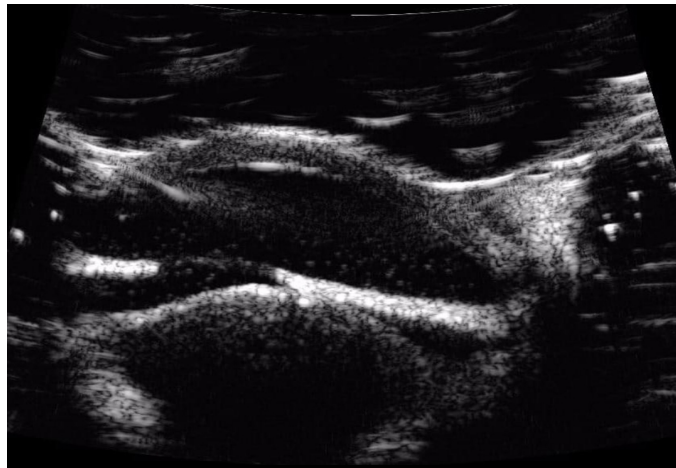
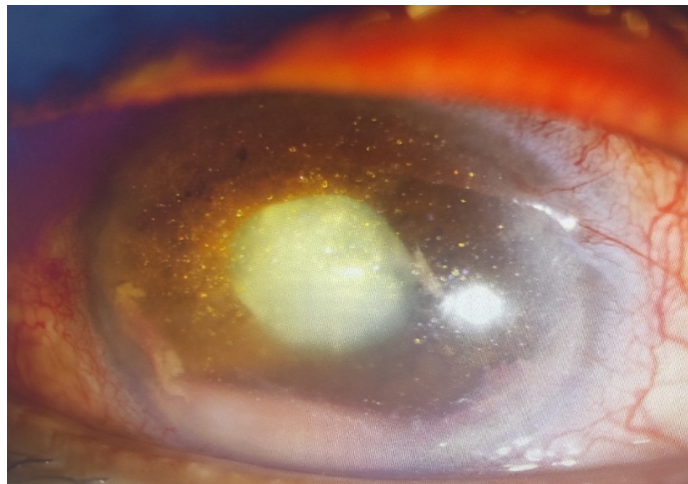


Image 6: cataracte intumescence chez l'un de nos patients OG
(hôpital de spécialité Rabat ophtalmo B)

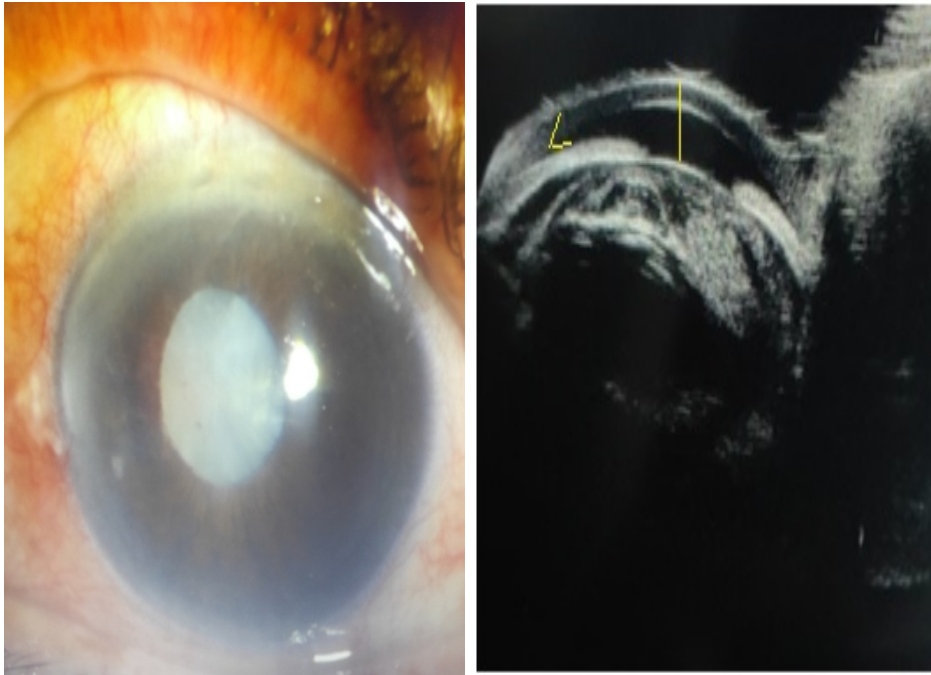


Image 7: cataracte intumescence chez l'un de nos patients
(hôpital de spécialité Rabat ophtalmo B)

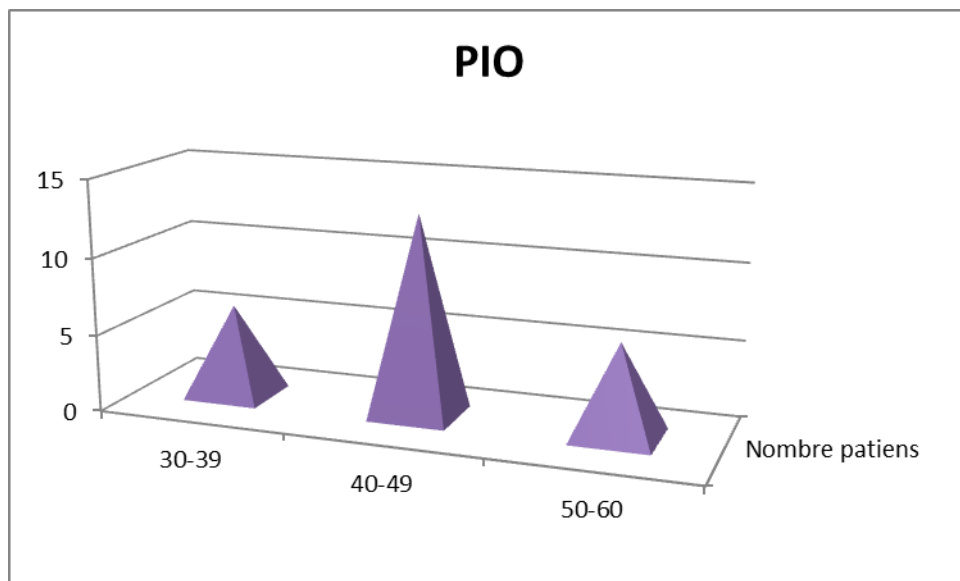


Figure 8: répartition selon la PIO

3. Délai d'intervention chirurgicale

Délai moyen d'intervention chirurgicale varie dans notre étude de 1 jours jusqu'a 4 jours

10 patients pendant le 1^{er} jour /8 pendant 2eme jr/et 4 pendant 3eme jr

Et 3 pdt 4eme et 5eme jours

4. Type d'intervention chirurgical

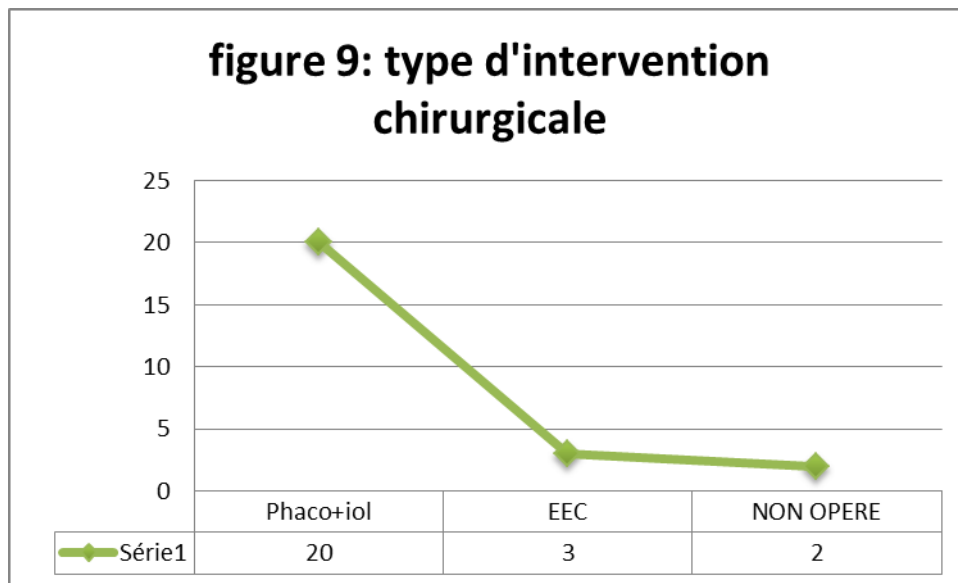
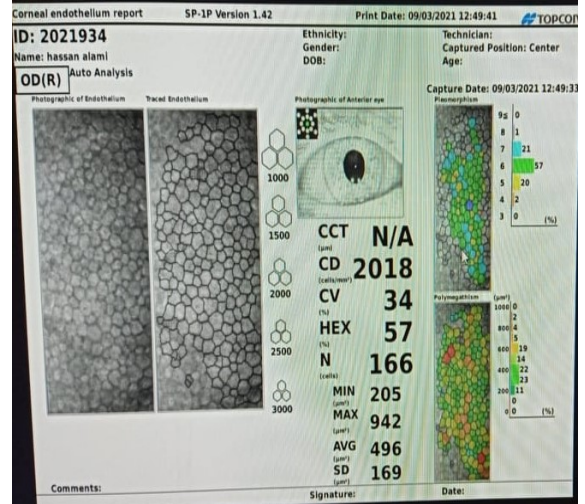
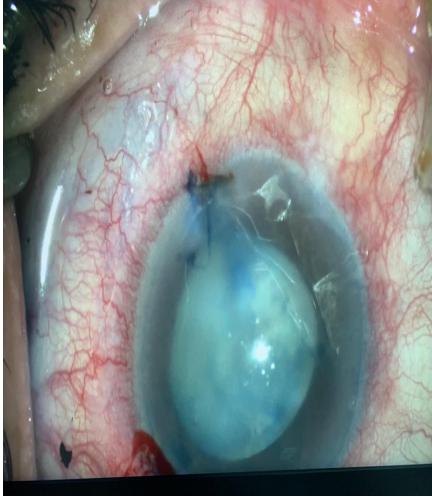


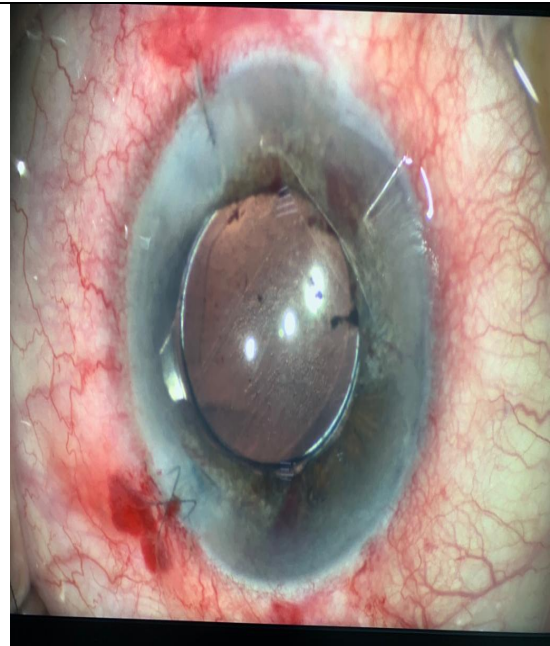
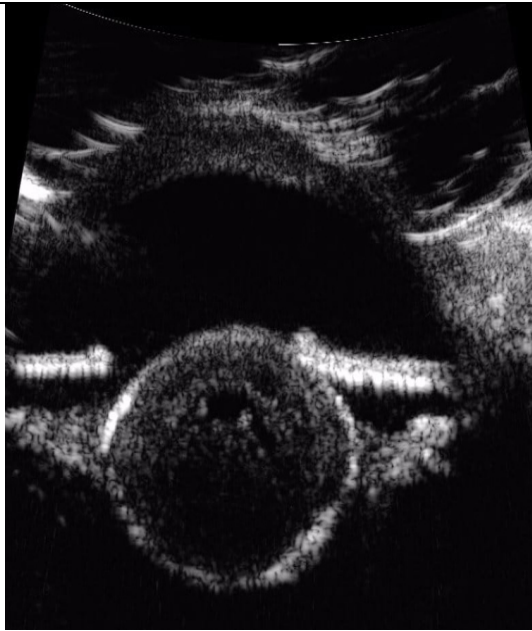
Figure 9. Type d'Interventions Chirurgicale

(hôpital de spécialité Rabat ophtalmo B)



PREOPERATOIRE

MICROSCOPIE SPECULAIRE PRE OP



UBM PRE OP

POST OP

5. Complications de la chirurgie

Tableau 2 : complications post opératoire

ISSU DE VITRE	Hyphema	Hernie de l'iris
2	2	5



Figure 10: complications post opératoire

2 issu de vitre convertie en eec+iol

hyphema minime dans 2 cas

Hernie de l'iris en per opératoire chez 5 patients

6. Suivi et surveillance

Tableau 3: ce tableau résume les données cliniques en post opératoire j1/j7/M1/M3

	J1	J7	M1	M3
AV logmar	1.3	0.9	0.6	0.4
OEDEME DE CORNEEE	Oedeme++	Oedeme+	Clair+/-	clair
PIO	25.22	14.32	13.1	13
CA	+/- approfondie	profonde	+	+
IMPLANT	n/v	En place	En place	En place

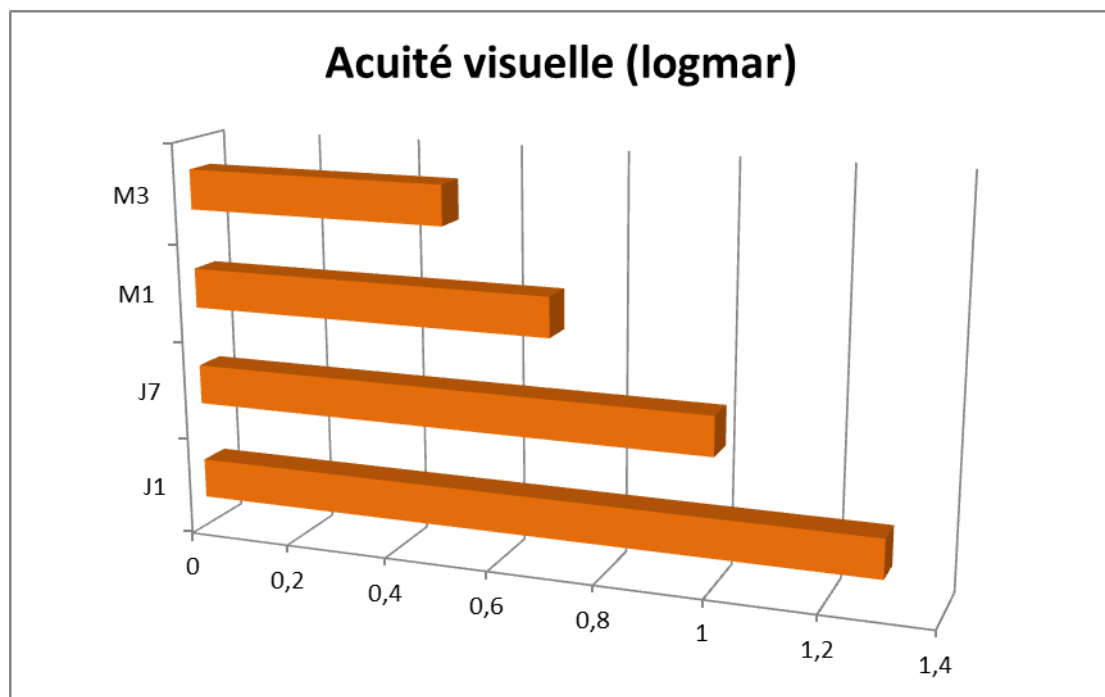


Figure 11: évolution de l'acuité visuelle

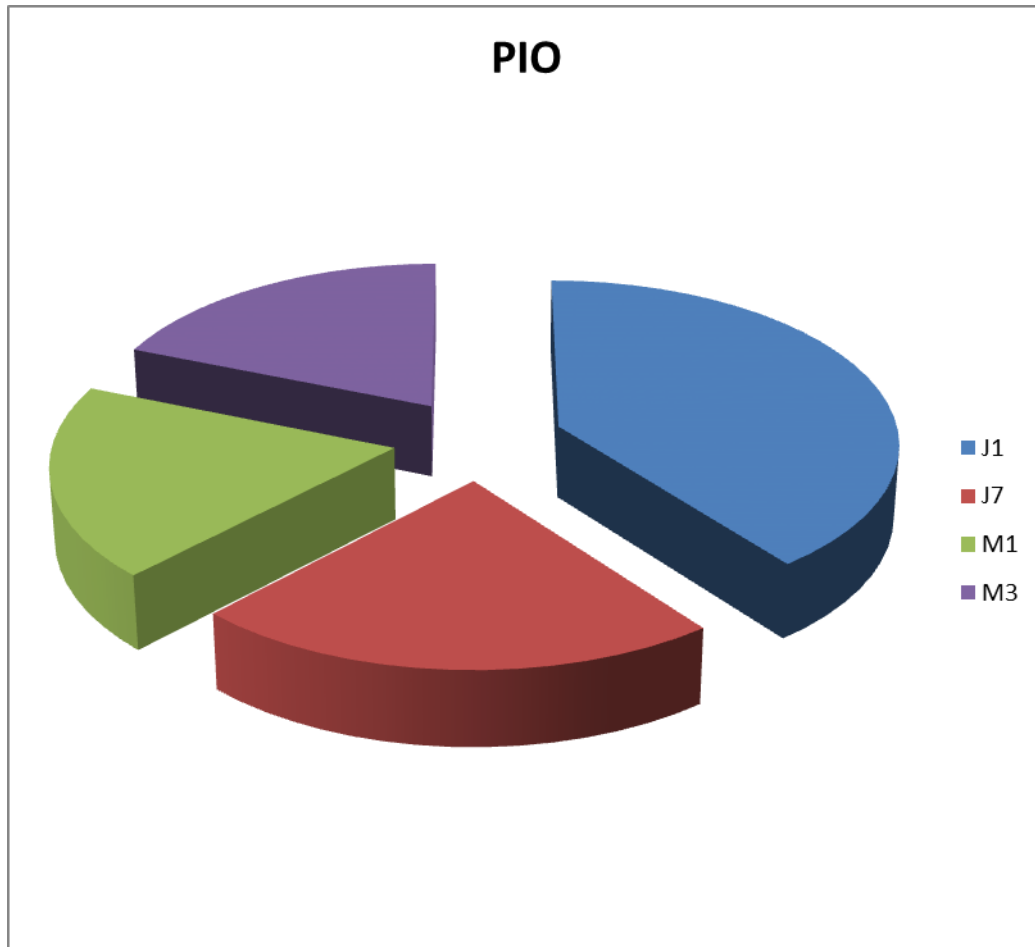


Figure 12: evolution de la pio

c. C.RESULTATS D'UBM :

ANALYSE STATISTIQUE : L'analyse statistique des données a été effectuée à l'aide de SPSS version. La sortie de l'UBM a été stockée sur ordinateur pour analyser les données. Un seul observateur a effectué toutes les analyses 2 fois. la valeur médiane a été utilisée pour analyser l'image. Le logiciel calcule alors automatiquement les paramètres calculés

Les paramètres liés à la chambre antérieure et angles irido-cornéens obtenus en préopératoire et à 3 mois postopératoire sont résumés dans le Tableau. Ont été évalués à l'aide d'un test de régression en ligne et exprimé comme le coefficient de Pearson de corrélation (à chaque point de temps de suivi : D : données des paramètres après la chirurgie et données des paramètres avant opération)

L'augmentation de [AOD] 250, AOD 500, AOD750, zone d'espace trabéculaire-iris [TIA]), paramètres de la chambre antérieure était statistiquement significatif Cependant, il n'y avait pas de différence significative dans les paramètres de l'iris.

Les degrés d'ouverture de l'angle selon les différents paramètres étaient plus remarquable pour les patients opérés le 1^{er} 2^{ème} jour moindre pour les patients opéré au cours des 3^{ème} 4^{ème} et 5^{ème} jours.

Tableau 4: PARAMETRES D'UBM

PARAMETRES	Pré opératoire	Post opératoire
AOD500	0.022± 0.01	0.445± 0.20
AOD 750	0.028± 0.02	0.658± 0.1
TIA 500	0.007± 0.03	0.145± 0.03
TIA 750	0.016± 0.02	0.286± 0.06
ACD	1,43± 0.03	3.619± 0.36
ILCD	1.03±0.27	0.86±0.19

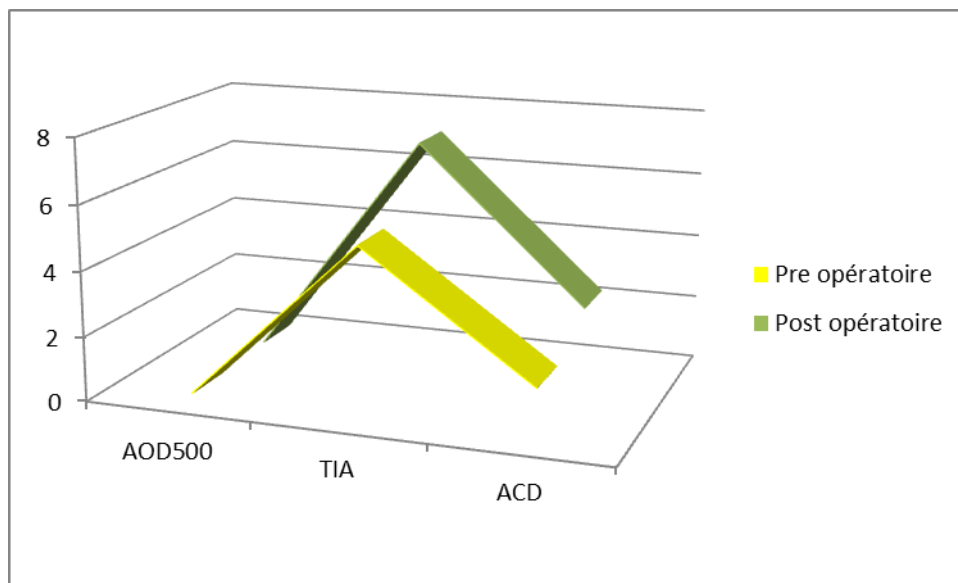

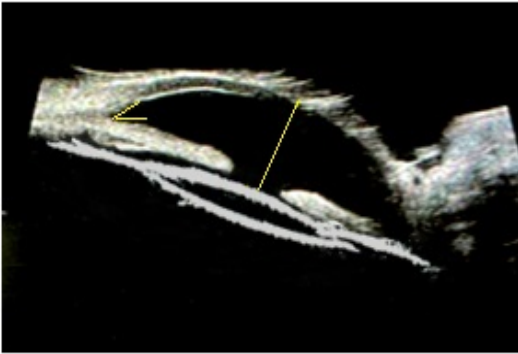


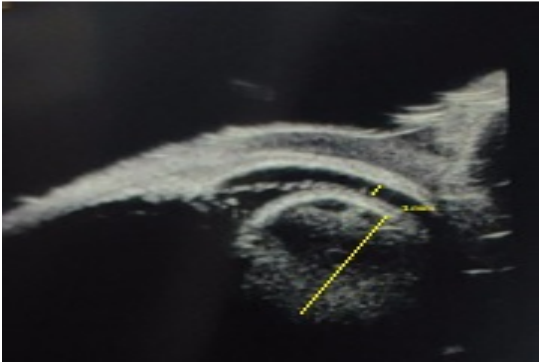
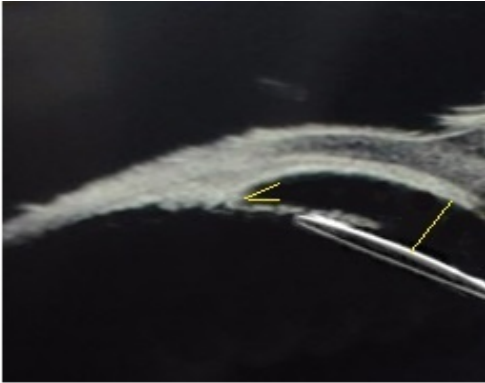
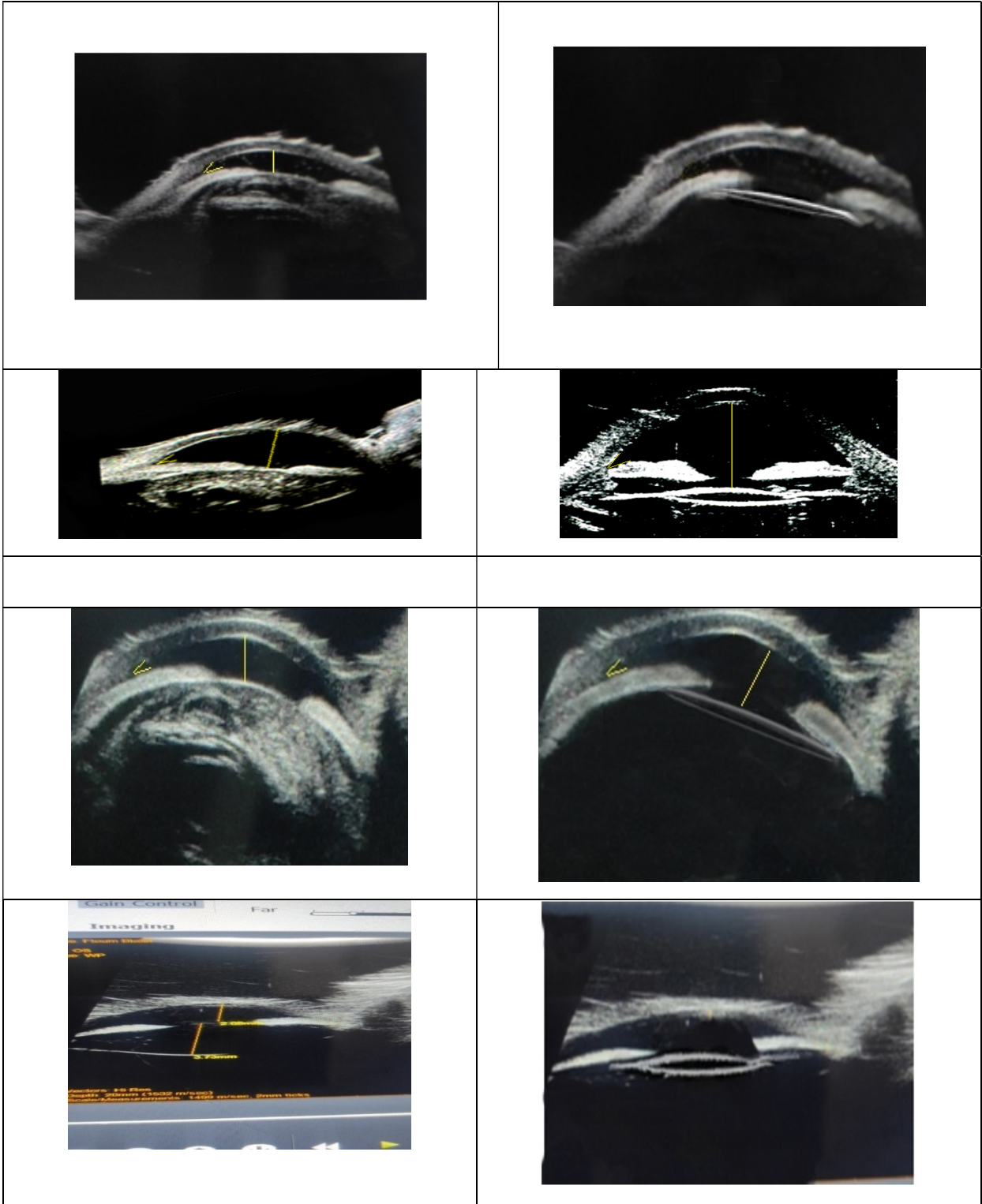
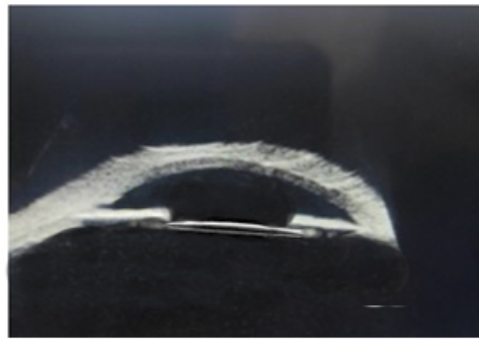
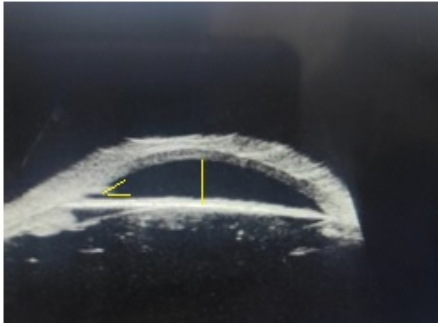


Figure 13: variations des paramètres d'UBM en pré et post opératoire

Pour l'œil controlatéral non atteint, 14 étaient phaqes avec deux yeux ont déjà reçu une iridotomie au laser et 11 étaient pseudophaques. La moyenne de classement gonioscopique de Shaffer était (3,4). Sur UBM, tous les yeux controlatéraux avaient un angle trabéculaire-irien de plus de 20° avec une moyenne de (37,1 +/- 8,0).

UBM en pré opératoire	UBM en post opératoire
	
	
	





(hôpital de spécialité Rabat ophtalmo B)



Discussion

L'âge moyen des patients atteints de glaucome phacomorphique était de $59,27 \pm 8,77$ ans. Prajna et al dans leur étude réalisée sur des yeux indiens atteints de glaucome induit par le cristallin a révélé que l'âge moyen à la présentation était de 62 ± 10 ans (extrêmes 43-85) pour les glaucomes phacomorphes. Ce qui concorde avec notre étude⁵⁰.

Notre étude a montré une réduction moyenne de la PIO moyenne sous médication maximale de $45,36 \pm 5,4$ à $25,8 \pm$ mmHg. Avec une PIO à $17 \pm 2,5$ à $15 \pm 1,3$ après l'intervention chirurgicale.

Dans notre étude la baisse de PIO en post opératoire était plus significatif chez les patients opéré en J1.

Une diminution de la PIO de $18,2 \pm 4,1$ à $14,3 \pm 2,7$ mmHg suite à une chirurgie de la cataracte a été documentée par Nonaka et al. Ils ont montré que la chirurgie de la cataracte contribuait à l'élargissement postopératoire des angles non seulement en supprimant le bloc pupillaire et le volume du cristallin, mais aussi en atténuant le positionnement antérieur des processus ciliaires.⁵¹

Zhuo et al ont rapporté une baisse significative de la PIO en postopératoire jusqu'à 6 mois après l'extraction de la cataracte GPFA aigu et chronique. Ils ont supposé que la chirurgie de cataracte est capable de soulager une partie des synéchies antérieures périphériques lâches (SAP). Les mécanismes postopératoires de réduction du PAS ont été postulés dans quelques études⁵².

⁵⁰ PRAJNA NV, RAMAKRISHNAN R, KRISHNADAS R, MANOHARAN N. Lens induced glaucomas - visual results and risk factors for final visual acuity. Indian J Ophthalmol;44:149-55

⁵¹ Nonaka A, Kondo T, Kikuchi M, et al. Angle widening and alteration of ciliary process configuration after cataract surgery for primary angle closure. Ophthalmology. 113 : 437-41.

⁵² Biomechanics of Schlemm's canal endothelium and intraocular pressure reduction

WD Stamer, ST Braakman, EH Zhou, CR Ethier... - Progress in retinal and ...

Alors que certains auteurs ont attribué cela à une surestimation initiale du PAS par la gonioscopie par indentation.

Le pourcentage de patients atteints de SAP correspondait à celui rapporté dans une précédente étude rétrospective, autour de 30%, mais l'étendue du SAP était significativement plus faible⁵³.

Dans notre étude 10 de nos patients opérés en J1 avaient tous PIO normal, angle ouvert à la gonioscopie à 1 mois de chirurgie contrairement à 3 patients opérés en 5 eme jour dans les paramètres après chirurgie étaient moins significatifs

Des études antérieures ont établi qu'une plus longue durée de la fermeture de l'angle phacomorphique était associée à un moins bon résultat visuel et une plus grande étendue de SAP⁵⁴.

Contrairement à la fermeture primaire de l'angle aigu où les SAP étaient corrélé avec la PIO présentée, nous avons constaté qu'il n'y avait pas de corrélation entre les degrés de la fermeture de l'AIC sur UBM et la présentation ou PIO à trois mois. Ces résultats nous disent deux conclusions importantes :

Tout d'abord, une configuration à angle ouvert avec formation de SAP minimales peut être obtenue après la fermeture de l'angle phacomorphe si une réduction rapide de la PIO et une extraction de la cataracte sont effectuées tôt dans un délai d'un jour à deux jours après le contrôle de la PIO.

⁵³ Anterior Chamber Angle Assessment by Anterior-segment Optical Coherence Tomography After Phacoemulsification With or Without Goniosynechialysis in Patients With Primary Angle Closure Glaucoma Bas du formulaire.

⁵⁴ Ultrasound biomicroscopy as a vital tool in occult phacomorphic glaucoma Vasile Potop,*,** Valeria Coviltir,*,** Speranța Schmitzer,*,** Cătălina Gabriela Corbu,*,** Cătălina Ioana Ionescu,*** Miruna Gabriela Burcel,*** Alina Ciocâlțeu,*,** and Dana Dăscălescu*,**

Secondairement l'utilisation de l'iridoplastie périphérique comme modalité initiale d'abaissement de la PIO n'entraîne plus de fermeture d'angle ou de formation de SAP.

L'examen de la gonioscopie trois mois après l'extraction de la cataracte a montré un angle ouvert à 20 yeux avec un classement moyen de Shaffer de (3.1 +/-1.0). Les résultats gonioscopiques étaient en accord avec les résultats de l'UBM qui ont fourni des mesures de l'angle plus spécifique ; tous les yeux avaient un angle moyen de plus de 20° dans les quatre quadrants avec un angle moyen de (37,1+/-4,5), très similaire à l'état de l'angle de l'œil non impliqué Adelphe.

Les études biométriques du glaucome phacomorphique peuvent donner un aperçu de la physiopathologie et montrer quels sont yeux les plus susceptibles de développer un glaucome afin d'initier un traitement précoce.

Les découvertes biométriques classiques dans la crise aiguë de fermeture de l'angle incluent ⁵⁵ :

*Un noyau cristallinien plus épais avec un positionnement antérieur de cristallin, un facteur cristallinien positif, une longueur axiale plus courte et une rotation antérieure des processus ciliaires

*Tous ces facteurs contribuent à un encombrement du segment antérieur, typique, et ont a été confirmé par l'UBM

⁵⁵ Rameez, N Hussain To compare anatomical parameters and biometric findings of ocular structures in phacomorphic glaucoma, intumescent cataract with normal eyes using ultrasound biomicroscope and conventional A scan. Masters thesis, Institute of Ophthalmology, Joseph Eye Hospital, Tiruchirapalli.

*La reproductibilité intra-observateur des mesures réalisées par UBM a été évalué par divers auteurs et trouvé être bon pour presque toutes les variables.

La standardisation de la procédure d'examen et des conditions physiologiques confère également une crédibilité et reproductibilité aux études comparatives. Toutes les images de notre étude ont donc été acquises et interprété par des observateurs expérimentés⁵⁶.

c'est probablement la première série prospective de cas utilisant l'UBM pour évaluer objectivement les différents paramètres de UBM avant et après une chirurgie de cataracte après une crise aiguë de fermeture de l'angle d'origine cristallinienne .dans notre série prospective versus dans une série rétrospective 82% de nos cas avaient des angles ouverts sur Gonioscopie et UBM contre seulement 49,2 % précédemment rapportés par Gonioscopie⁵⁷ .

Nous attribuons ces améliorations significatives dans la configuration d'angle non seulement pour une évaluation plus précise avec l'UBM mais surtout en raison de l'amélioration de la gestion de la fermeture de l'angle phacomorphique au fil des ans, non seulement dans l'abaissement initial de la PIO, mais aussi dans l'extraction plus rapide de la cataracte intumescence empêchant une fermeture de l'angle trabéculaire-iris et formation de SAP. Autrefois, il n'est pas rare d'attendre une semaine ou plus après la diminution de PIO avant l'extraction de la cataracte. Il en est résulté un angle fermé et formation importante de SAP malgré l'extraction de la cataracte.

⁵⁶ Rameez, N Hussain To compare anatomical parameters and biometric findings of ocular structures in phacomorphic glaucoma, intumescent cataract with normal eyes using ultrasound biomicroscope and conventional A scan. Masters thesis, Institute of Ophthalmology, Joseph Eye Hospital, Tiruchirapalli.

⁵⁷ Comparison of ultrasound biomicroscopy and ultrasonographic parameters in eyes with phacomorphic glaucoma and eyes with mature cataract Sujata Subbiah . Philip A. Thomas . C. A. Nelson Jesudasan

Dans notre étude on a remarqué que plus l'extraction est rapide après normalisation de PIO plus l'amélioration clinique et biométrique après chirurgie de cataracte est meilleure.

Dans notre série, le temps de présentation à l'extraction de la cataracte a été presque trois fois plus courte que dans une précédente étude rétrospective.

Les paramètres UBM montrent une variation significative après chirurgie de la cataracte. Dans notre étude, l'ACD moyen sur UBM a augmenté de 1,43 mm. Cela signifie une augmentation de 75,6 % par rapport à la valeur moyenne préopératoire. En outre, il y avait presque 3 fois plus d'AIT après l'opération. Cela pourrait être à cause de mouvement vers l'arrière du diaphragme à iris loin la surface interne de la cornée et l'aplatissement de l'iris convexe dû à l'équilibrage des pressions entre les chambres antérieure et postérieure. Une cause probable pourrait être la suppression du contact entre le cristallin et l'iris. Le contact iris-IOL ne contribue pas au blocage pupillaire car le volume de l'IOL est bien inférieur à celui du cristallin.

Dans une autre étude de Guo et al, il a été démontré que plus l'angle préopératoire est étroit, plus les valeurs postopératoires sont élevées⁵⁸.

Hayashi et al ont démontré un approfondissement quantitatif de la chambre antérieure et ouverture des angles de la chambre antérieure dans les yeux avec GPFA après phacoémulsification par photographie vidéo Scheimpflug. Ils ont également montré que l'augmentation de l'ACD était beaucoup plus élevée chez les patients avec des angles étroits de sorte que dans la période postopératoire, la

⁵⁸ guo et al

profondeur de la chambre de ces patients est devenue égale à l'ACD des patients atteints de glaucome à angle ouvert et de ceux sans glaucome⁵⁹.

Kurimoto et al ont étudié l'effet de la chirurgie de la cataracte à petite incision sur la configuration du segment antérieur à l'aide d'UBM et a signalé un mouvement vers l'arrière du diaphragme à iris et une augmentation significative de l'angle d'ouverture en termes de AOD250, AOD500 et TIA après phacoémulsification, ils ont également rapporté une corrélation significative entre les valeurs préopératoires et postopératoires : plus l'angle est étroit, plus l'ouverture postopératoire est grande⁶⁰.

⁵⁹ Intraocur after phacoemulsification surgery in glaucoma patients H Yasutani, K Hayashi, H Hayashi, F Hayashi - ... & Refractive Surgery, Elsevier

⁶⁰ Angle widening and alteration of ciliary process configuration after cataract surgery for primary angle closure M Fujihara, T Iwawaki, K Yamamoto, Y Kurimoto - Ophthalmology,

LIMITE :

Les principales limites de notre étude étaient sa courte durée de suivi, l'absence d'un groupe témoin dans la conception de l'étude et la taille de l'échantillon ne comparant pas les résultats avec une autre modalité d'imagerie. La qualité de l'acquisition de l'image et les différences d'analyse de l'évaluation UBM de l'angle et de la chambre antérieure peut être affecté par des variables physiologiques. L'éclairage de la pièce, la fixation et l'accommodation l'effort sont tous des facteurs qui affectent l'anatomie du segment antérieur.

Par conséquent, en particulier lors de la récupération de mesures quantitatives, ces facteurs doivent rester stables pour tous les yeux. Des études antérieures ont clairement montré que la variabilité individuelle et l'âge pouvaient clairement affecter les mesures UBM, en particulier les mesures d'épaisseur du cristallin .Dans notre étude, pour surmonter les influences possibles des individus et l'âge sur les mesures UBM, nous avons effectué une comparaison entre l'œil atteint et l'œil Adelphe

POINTS FORTS ET PERSPECTIVES :

Malgré ces limites, nous pensons que les points forts de cette étude, qui incluent sa nature prospective, l'examen d'une population homogène et l'utilisation d'un examen non invasif (UBM) pour évaluer l'ouverture de l'angle après cure de cataracte intuméscente

L'étude de l'impact de la précocité de traitement sur le résultat post opératoire

D'autres études impliquant des échantillons de plus grande taille nécessaires afin de montrer les changements dans AIC.

Les valeurs numériques que nous avons détectées dans notre étude pourraient fournir une référence anatomique pour des études ultérieures.



Conclusion

En conclusion, après une crise aiguë de fermeture de l'angle d'origine phacomorphiques, tous les paramètres de l'angle irido cornéen mesuré par UBM ont augmenté de manière significative après la chirurgie de cataracte

La PIO s'est normalisé après l'extraction de la cataracte effectuée deux jours après le contrôle de la PIO avec un traitement médical ou iridoplastie périphérique. Les résultats gonioscopiques étaient en accord avec l'UBM qui a fourni des mesures de l'angle plus spécifique. Tous les yeux controlatéraux dans notre série avaient des angles ouverts.

Ainsi, vu les résultats intéressantes de notre étude on peut suggérer de mener une étude sur l'intérêt de l'extraction d'un cristallin clair dans les glaucomes chroniques par fermeture de l'angle documenté par UBM Et de comparer les résultats d'une phacoemulsification et trabeculectomie dans les GPFA se basant sur UBM.



RESUME

Titre:

Auteur:

Mots-clés:

Objectif:

Dans notre étude nous avons cherché à déterminer l'utilité de l'échographie ultrabiomicroscopique (UBM) pour évaluer AIC avant et après chirurgie de cataracte intumescente

Matériels et méthodes :

L'étude prospective analytique a inclus 25 yeux diagnostiqués avec un glaucome phacomorphique. La pression intraoculaire, l'acuité visuelle et la profondeur de la chambre antérieure les paramètres UBM (ACD, AOD500, AIT) ont été évaluées en préopératoire et postopératoire. L'incidence des complications per et postopératoires a été analysée.

Résultats :

Age moyen de nos patients était de 74.7 ans, y'avait pas de préférence significative de sexe.

Notre étude a montré une réduction moyenne de la PIO moyenne sous médication maximale de $45,36 \pm 5,4$ à $25,8 \pm$ mmHg. Avec une PIO à 17 ± 2.5 à 15 ± 1.3 après l'intervention chirurgicale dans un délai de 1-3 jours

Les résultats gonioscopiques étaient en accord avec les résultats de l'UBM qui ont fourni des mesures de l'angle plus spécifique ; tous les paramètres de l'angle sont améliorés après chirurgie de cataracte. Plus l'intervention est précoce plus les paramètres UBM et gonioscopiques sont meilleurs. Tous les yeux avaient un angle moyen de plus de 20° dans les quatre quadrants avec un angle moyen de $(37,1 \pm 4,5)$, très similaire à l'état de l'angle de l'œil non impliqué Adelphe.

Conclusion

En conclusion, après une crise aiguë de fermeture de l'angle d'origine phacomorphiques, tous les paramètres de l'angle irido cornéen mesuré par UBM ont augmenté de manière significative après la chirurgie de cataracte.

La PIO s'est normalisé après l'extraction de la cataracte qui est effectuée en deux jours généralement après le contrôle de la PIO avec un traitement médical ou iridoplastie périphérique. Les résultats gonioscopiques étaient en accord avec l'UBM qui a fourni des mesures de l'angle plus spécifique. Tous les yeux controlatéraux dans notre série avaient des angles ouverts.

ABSTRACT

Title:

Author:

Keywords:.

Goal:

In our study we sought to determine the usefulness of ultrabiomicroscopic ultrasound (UBM) to assess AIC before and after cataract surgery in intumescent cataract

Materials and methods:

The prospective analytical study included 25 eyes diagnosed with phacomorphic glaucoma. Intraocular pressure, visual acuity and depth of the anterior chamber UBM parameters (ACD, AOD500, and AIT) were evaluated preoperatively and postoperatively. The incidence of per and postoperative complications was analyzed.

Results

Average age of our patients was 74.7 years; there was no significant sex preference.

Our study showed a mean reduction in mean IOP under maximum medication from 45.36 ± 5.4 to $25.8 \pm$ mmHg. With an IOP of 17 ± 2.5 to 15 ± 1.3 after surgery

The gonioscopic results were in agreement with the UBM results which provided more specific angle measurements; all eyes had an average angle of more than 20° in all four quadrants with an average angle of (37.1 ± 4.5) , very similar to the angle status of the uninvolved eye adelphus .

Conclusion

In conclusion, after an acute angle closure crisis of phacomorphic origin, all parameters of the corneal irido angle measured by UBM increased significantly after cataract surgery.

IOP normalized after cataract extraction, which is usually performed within two days after IOP control with medical treatment or peripheral iridoplasty. The gonioscopic results were in agreement with the UBM which provided more specific angle measurements. All contralateral eyes in our series had open angles.

ملخص:

هدف الدراسة:

سعيًا في دراستنا إلى تحديد فائدة الموجات فوق الصوتية بالموجات فوق الصوتية (الفحص المجهرى الفائق) لتقييم زاوية العين قبل وبعد جراحة الساد البلعومية.

المواد والأساليب :

اشتملت الدراسة التحليلية المستقبلية على 25 عينة تم تشخيصها بمرض الجلوكوما البلعومي. تم تقييم ضغط العين ، حدة البصر وعمق معلمات الفحص المجهرى الفائق للغرفة الأمامية (ACD ، AOD500 ، AIT) قبل الجراحة وبعد الجراحة. تم تحليل معدل حدوث مضاعفات ما بعد الجراحة.

نتائج:

كان متوسط عمر مرضانا 74.7 سنة، ولم يكن هناك تفضيل كبير للجنس. أظهرت دراستنا انخفاضًا متوسطًا في متوسط ضغط العين تحت العلاج الأقصى من 45.36 ± 5.4 إلى $25.8 \pm$ مم زئبق. مع ضغط العين من 17 ± 2.5 إلى 15 ± 1.3 بعد الجراحة

كانت النتائج لتنظير زاوية العين متوافقة مع نتائج الفحص المجهرى الفائق التي قدمت قياسات زاوية أكثر تحديدًا ؛ كل العيون لديها زاوية متوسطة تزيد عن 20 درجة في الأرباع الأربعة بمتوسط زاوية (37.1 ± 4.5) ، وهي تشبه إلى حد بعيد حالة زاوية العين غير المتأثرة.

خاتمة:

في الختام ، بعد أزمة إغلاق الزاوية الحادة ، زادت جميع معايير زاوية القرنية التي تم قياسها بواسطة الفحص المجهرى الفائق بشكل ملحوظ بعد جراحة الساد. تم تطبيع ضغط العين بعد استخراج الساد ، والذي يتم إجراؤه عادة في غضون يومين بعد التحكم في ضغط العين مع العلاج الطبي أو تقويم القرنية المحيطي. كانت النتائج لتنظير زاوية العين متوافقة مع الفحص المجهرى الفائق التي قدمت قياسات زاوية أكثر تحديدًا. كل العيون المقابلة في سلسلتنا لها زوايا مفتوحة.



Références

1. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology* Mar; (3):287.
2. Le Douarin NM. The Claude Bernard lecture, 1987. Embryonic chimeras: a tool for studying the development of the nervous and immune systems. *Proc R SocLond B Biol Sci.* Oct 22;235(1278):1–2.
3. Le Douarin NM. The Claude Bernard lecture, 1987. Embryonic chimeras: a tool for studying the development of the nervous and immune systems. *Proc R SocLond B Biol Sci.* Oct 22;235(1278):1–2.
4. Le Douarin NM. The Claude Bernard lecture, 1987. Embryonic chimeras: a tool for studying the development of the nervous and immune systems. *Proc R SocLond B Biol Sci.* Oct 22;235(1278):1–2.
5. Interet de UBM dans les glaucomes congenitaus mémoire dr sanae harchali hopital de specialité RABAT
6. Le Douarin NM. The Claude Bernard lecture, 1987. Embryonic chimeras: a tool for studying the development of the nervous and immune systems. *Proc R SocLond B Biol Sci.* Oct 22;235(1278):1–2.
7. Le Douarin NM. The Claude Bernard lecture, 1987. Embryonic chimeras: a tool for studying the development of the nervous and immune systems. *Proc R SocLond B Biol Sci.* Oct 22;235(1278):1–2.
8. Van Buskirk EM. Clinical implications of iridocorneal angle development. *Ophthalmology.* Apr; (4):361–7.
9. Van Buskirk EM. Clinical implications of iridocorneal angle development. *Ophthalmology.* Apr; (4):361–7.
10. McMenamin PG. Human fetal iridocorneal angle: a light and scanning electron microscopic study. *Br J Ophthalmol.* Nov; (11):871–

11. Lockie P, Elder J. Spontaneous resolution of primary congenital glaucoma. *Aust N Z J Ophthalmol.* Feb;17(1):75–7.
12. McMenamin PG. A quantitative study of the prenatal development of the aqueous outflow system in the human eye. *Exp Eye Res.* Oct;53(4):507–17.
13. Maumenee AE. Further observations on the pathogenesis of congenital glaucoma. *Am J Ophthalmol.* Jun;55:1163–76.
14. Burillon C, Durant L. Hamard H. L'angle irido cornéen et sa pathologie. *Bulletin des sociétés d'ophtalmologie de France Rapport annuel novembre N° spécial* p13-20.
15. Coen et WWW. *Glaucorum. Fr. FM. Le guide du glaucome.* [http : // www. cocnet. org / glo .ktm](http://www.cocnet.org/glo.ktm)
16. Mouillon M, M'Bru M. Anatomie et histologie de l'angle iridocornéen. *Encyclopédie Médico-chirurgicale.* 21-003-C-10.
17. Maumenee AE. Further observations on the pathogenesis of congenital glaucoma. *Am J Ophthalmol.* Jun;55:1163–76.
18. Burillon C, Durant L. Hamard H. L'angle irido cornéen et sa pathologie. *Bulletin des sociétés d'ophtalmologie de France Rapport annuel novembre N° spécial* p13-20.
19. Coen et WWW. *Glaucorum. Fr. FM. Le guide du glaucome.* [http : // www. cocnet. org / glo .ktm](http://www.cocnet.org/glo.ktm)
20. Mouillon M, M'Bru M. Anatomie et histologie de l'angle iridocornéen. *Encyclopédie Médico-chirurgicale.* 21-003-C-10.
21. Danyluk, A.W., & Paton, D. Diagnosis and management of glaucoma - Clinical symposia. CIBA-GEIGY, #1.
22. Danyluk, A.W., & Paton, D. Diagnosis and management of glaucoma - Clinical symposia. CIBA-GEIGY, #1.
23. Etienne, R. *Les glaucomes.* Librairie France Lyon. 630 pp.

24. THESE N° 98 Glaucomes Congénitaux: Glaucomes Congénitaux: Expérience du service d'Ophtalmologie Expérience du service d'Ophtalmologie au CHU Mohammed VI au CHU Mohammed VI CHU Mohammed VI de Marrakech.
25. Douglas R. Anderson, MD THE DEVELOPMENT OF THE TRABECULAR MESHWORK AND ITS ABNORMALITY IN PRIMARY INFANTILE GLAUCOMA
26. ROMANET JP, NOEL C. ROMANET JP, NOEL C. ROMANET JP, NOEL C. Humeur aqueuse et pression intraoculaire. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris). Ophtalmologie; 21-020- D-1 0.
27. Libby RT, Smith RS, Savinova OV, Zabaleta A, Martin JE, Gonzalez FJ, et al. Modification of ocular defects in mouse developmental glaucoma models by tyrosinase. *Science*;299:1578-81.
28. Stoilov I, Akarsu AN, Alozie I, Child A, Barsoum-Homsy M, Turacli ME, et al. Sequence analysis and homology modeling suggest that primary congenital glaucoma on 2p21 results from mutations disrupting either the hinge region or the conserved core structures of cytochrome P4501B1. *Am J Hum Genet*,62:573-84.
29. Bejjani BA, Lewis RA, Tomey KF, Anderson KL, Dueker DK, Jabak M, et al. Mutations in CYP1B1, the gene for cytochrome P4501B1, are the predominant cause of primary congenital glaucoma in Saudi Arabia. *Am J Hum Genet*,62:325-33.
30. Libby RT, Smith RS, Savinova OV, Zabaleta A, Martin JE, Gonzalez FJ, et al. Modification of ocular defects in mouse developmental glaucoma models by tyrosinase. *Science*,299:1578-81.
31. Stoilov I, Akarsu AN, Alozie I, Child A, Barsoum-Homsy M, Turacli ME, et al. Sequence analysis and homology modeling suggest that primary congenital glaucoma on 2p21 results from mutations disrupting either the hinge region or the conserved core structures of cytochrome P4501B1. *Am J Hum Genet*,62:573-84

32. Bejjani BA, Lewis RA, Tomey KF, Anderson KL, Dueker DK, Jabak M, et al. Mutations in CYP1B1, the gene for cytochrome P4501B1, are the predominant cause of primary congenital glaucoma in Saudi Arabia. *Am J Hum Genet*,62:325-33
33. Bejjani BA, Lewis RA, Tomey KF, Anderson KL, Dueker DK, Jabak M, et al. Mutations in CYP1B1, the gene for cytochrome P4501B1, are the predominant cause of primary congenital glaucoma in Saudi Arabia. *Am J Hum Genet*,62:325-33.
34. Mullaney PB, Risco JM, Heinz GW. Congenital corneal staphyloma. *Arch Ophthalmol. Sep*;113(9):1206–7.
35. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology Mar*;98(3):287-95
36. Mullaney PB, Risco JM, Heinz GW. Congenital corneal staphyloma. *Arch Ophthalmol. Sep*;113(9):1206–7.
37. Mullaney PB, Risco JM, Heinz GW. Congenital corneal staphyloma. *Arch Ophthalmol. Sep*;113(9):1206–7.
38. Puech M, Saïed A, Lefebvre F, D'Hermies F, Renard G, Berger G. High resolution ultrasound imaging of human macular structures in vitro . *Invest Ophthalmol Vis Sci*,;39S:2723.
39. Puech M. Apport de l'échographie de 20 à 30 MHz pour l'exploration du segment postérieur des globes oculaires humains. Mémoire de DEA, GBM, Université de Technologie de Compiègne.
40. Puech M, Saïed A, Lefebvre F, D'Hermies F, Renard G, Berger G. High resolution ultrasound imaging of human macular structures in vitro . *Invest Ophthalmol Vis Sci*;39S:2723.
41. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology Mar*;98(3):287-95

42. Puech M, Saïed A, Lefebvre F, D'Hermies F, Renard G, Berger G. High resolution ultrasound imaging of human macular structures in vitro . Invest Ophthalmol Vis Sci;39S:2723.
43. Baum G, Greenwood I. The application of ultrasonic locating techniques to ophthalmology. II.Ultrasonic slit-lamp in the ultrasonic visualization of soft tissues. Arch Ophthalmol;60:263–79.
44. Sherar MD, Foster FST. The design and fabrication of high frequency poly(vinylidene fluoride) transducers. UltrasonImag;11:75–94.
45. Sherar MD, Foster FST. The design and fabrication of high frequency poly(vinylidene fluoride) transducers. UltrasonImag;11:75–94.
46. Sherar MD, Foster FST. The design and fabrication of high frequency poly(vinylidene fluoride) transducers. UltrasonImag;11:75–94.
47. Baum G, Greenwood I. The application of ultrasonic locating techniques to ophthalmology. II.Ultrasonic slit-lamp in the ultrasonic visualization of soft tissues. Arch Ophthalmol;60:263–79.
48. Sherar MD, Foster FST. The design and fabrication of high frequency poly(vinylidene fluoride) transducers. UltrasonImag;11:75–94.
49. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes. Am J Ophthalmol;113:381–9. [PubMed: 1558111]
50. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes. Am J Ophthalmol;113:381–9. [PubMed: 1558111]
51. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes. Am J Ophthalmol;113:381–9. [PubMed: 1558111]

52. Pavlin CJ, Ritch R, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy in plateau iris syndrome. *Am J Ophthalmol*;113:390–95. [PubMed: 1558112]
53. Pavlin CJ, Ritch R, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy in plateau iris syndrome. *Am J Ophthalmol*;113:390–95. [PubMed: 1558112]
54. Aslanides IM, Libre PE, Silverman RH, et al. High frequency ultrasound imaging in papillary block glaucoma. *Br J Ophthalmol*;79:972–6. [PubMed: 8534666]
55. PRAJNA NV, RAMAKRISHNAN R, KRISHNADAS R, MANOHARAN N. Lens induced glaucomas - visual results and risk factors for final visual acuity. *Indian J Ophthalmol*;44:149-55
56. Nonaka A, Kondo T, Kikuchi M, et al. Angle widening and alteration of ciliary process configuration after cataract surgery for primary angle closure. *Ophthalmology*.; 113 : 437-41.
57. Biomechanics of Schlemm's canal endothelium and intraocular pressure reduction
WD Stamer, ST Braakman, EH Zhou, CR Ethier... - Progress in retinal and ...,
58. Anterior Chamber Angle Assessment by Anterior-segment Optical Coherence Tomography After Phacoemulsification With or Without Goniosynechialysis in Patients With Primary Angle Closure Glaucoma Bas du formulaire.
59. Ultrasound biomicroscopy as a vital tool in occult phacomorphic glaucoma Vasile Potop,*,** Valeria Coviltir,*,** Speranța Schmitzer,*,** Cătălina Gabriela Corbu,*,** Cătălina Ioana Ionescu,*** Miruna Gabriela Burcel,*** Alina Ciocâlțeu,*,** and Dana Dăscălescu*,***
60. Rameez, N Hussain To compare anatomical parameters and biometric findings of ocular structures in phacomorphic glaucoma, intumescent cataract with normal eyes using ultrasound biomicroscope and conventional A scan. Masters thesis, Institute of Ophthalmology, Joseph Eye Hospital, Tiruchirapalli.

- 61.** Rameez, N Hussain To compare anatomical parameters and biometric findings of ocular structures in phacomorphic glaucoma, intumescent cataract with normal eyes using ultrasound biomicroscope and conventional A scan. Masters thesis, Institute of Ophthalmology, Joseph Eye Hospital, Tiruchirapalli.
- 62.** Comparison of ultrasound biomicroscopy and ultrasonographic parameters in eyes with phacomorphic glaucoma and eyes with mature cataract Sujata Subbiah . Philip A. Thomas . C. A. Nelson Jesudasan
- 63.** Intraocular pressure after phacoemulsification surgery in glaucoma patients H Yasutani, K Hayashi, H Hayashi, F Hayashi - ... & Refractive Surgery, Elsevier
- 64.** Angle widening and alteration of ciliary process configuration after cataract surgery for primary angle closure M Fujihara, T Iwawaki, K Yamamoto, Y Kurimoto – Ophthalmology.