

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Constantine 3
Faculté de Médecine



THESE
de doctorat en sciences médicales
Spécialité ophtalmologie

TITRE

**Apport de la technique d'implant à fixation
intra sclérale bridée avec doubles aiguilles dans
la prise en charge de l'aphaquie**

Le Candidat : Dr Salem Attia Alla Eddine
Rapporteur : Pr Djamil Souttou

JURY

Président : Professeur N. Ghemri Faculté de Médecine d'Alger

Membres : Professeur M. F. Rougui Faculté de Médecine de Batna

Professeur S. Leboukh Faculté de Médecine de
Constantine

Professeur AW. Cherabli Faculté de Médecine d'Alger

ANNEE 2024

DEDICACES

Je dédie ce travail

À

Mes parents Mohamed et Fatima. Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour eux. Ils m'ont tout donné, encouragé, cru en moi et soutenu. Puisse Dieu, le miséricordieux, leur accorder sa bénédiction et les protéger.

Ma chère épouse Rym, pour ces sacrifices, son dévouement, son encouragement et son soutien.

Mes adorables petits anges Lila, Mohamed, Lina et Yasmine qui ont donné un autre sens à ma vie.

Mes sœurs et mes frères.

À toutes les personnes qui ont cru en moi et qui ont contribué de près ou de loin pour qu'un tel travail voie le jour un jour.

REMERCIEMENTS

Avant tout, gloire et louanges à Dieu, le clément, le miséricordieux pour toutes ses bénédictions et pour m'avoir donné la force et la volonté d'accomplir ce travail.

J'exprime ma grande gratitude et mes vifs remerciements :

À mon maître, mon chef de service et directeur de thèse

Monsieur le professeur Djamíl Souttou

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de diriger ce travail avec pertinence et disponibilité.

Pour votre assistance continue, le temps que vous avez bien voulu me consacrer, vos conseils judicieux, vos remarques et suggestions qui m'ont aidé à mener à bien ce travail.

Je reste admiratif devant vos qualités humaines et professionnelles, ainsi que votre modestie et votre générosité qui restent exemplaires.

J'espère être digne à jamais de la confiance que vous m'avez accordée et vous prie, cher maître, de trouver ici le témoignage de ma sincère reconnaissance et profonde gratitude.

À mon maître et ancien directeur de thèse

Monsieur le professeur Rachíd Garout

Pour avoir été le premier qui m'a donné l'honneur d'accepter de diriger ce travail

À mon maître et mon ex-chef de service

Madame le professeur Fatíha Karaouat

Pour avoir cru en moi et m'avoir poussé de réaliser ce travail et d'avoir toujours être à l'écoute, et pour vous précieux conseils et pertinentes remarques

À mon maître et présidente de jury

Madame le professeur Nadia Ghemri

Pour l'intérêt que vous avez bien voulu porter à ce travail et l'honneur que vous avez fait en acceptant la présidence de mon jury de thèse.

Votre savoir, vos connaissances et votre expérience académique ont permis d'améliorer et d'enrichir la qualité de ce travail.

Vos qualités scientifiques, pédagogiques et surtout humaines seront pour nous un modèle à suivre.

Veillez croire, cher Maître, en l'expression de ma grande admiration et mon profond respect.

À mon maître et mon ex-chef de service

Monsieur le professeur Saad Leboukh

Pour tous que vous avez fait pour moi, vous avez changer ma façon de penser, vous m'avez appris le vrai travail scientifique, vous avez été toujours à mes côté, me soutenir, m'encourager, me pousser à fond pour progresser, je serai à jamais reconnaissant envers vous cher maître.

À mes maîtres et membres de jury

Monsieur le Professeur Mohamed Fatah Rougui
Monsieur le Professeur Abdelwahid Cherabli

Pour l'honneur que vous me faites en acceptant de siéger parmi cet
honorabile jury.

Pour votre aide et votre disponibilité.

Pour votre assistance, votre rigueur et vos conseils avisés.

Veillez croire en mon profond respect.

A Messieurs

Le Pr Lazhar Degdeg, Le Dr Abdelkader Benyahia

Le Dr Omar Aouragh, Le Dr Khaled Bouhmila

Le Dr Faycel harizi, Le Dr Mounir Relila

Le Dr Yahia Gasmí, Le Dr Fetehi Mellouk

Le Dr Tarek Nezzar, Le Dr Rochdi Guechi

Le Dr Ahlem Mansouria, Le Dr Fouzia Bensaber

Le Dr Imane Dib

Je souhaite aussi adresser tous mes remerciements au personnel paramédical du service d'ophtalmologie de l'HMRU Constantine et en l'occurrence :

Yazid Abrane

Fodil Aries

Hakim Hazmoune

Hamza Rouak

Bilal Taguig

Souhila Hadj mekhneche

Hichem Douiab

Hakim Boudérias

Hamza Rouak

Abdelhafid Gouasmia

Seif Elislam Boucherikha

Ahmed Ougrifi

Abdelghafor Mekhaznia

Abderrezak Khazouz

Sahbi Abdellah

Aucun conflit
d'intérêt

TABLE DES MATIERES

Contents

I. INTRODUCTION.....	1
II. LES BASES FONDAMENTALES	4
A. Rappel anatomique.....	4
1. la conjonctive.....	4
2. la capsule de tenon	6
3. l'episclère.....	6
4. la sclérotique	6
5. le corps ciliaire.....	9
B. La Biométrie Oculaire	13
1. les caractéristiques biométriques de la cornée.....	13
2. les caractéristiques biométriques du cristallin	14
3. la longueur axiale de l'œil	15
C. La Réfraction De L'œil.....	15
1. définition.....	15
2. le phénomène d'emmétropisation	16
3. les troubles de la réfraction (cf. Figure 9)	17
III. L'APHAQUIE ET L'ŒIL APHAQUE	19
A. Définition.....	19
B. Epidémiologie Et Causes De L'aphaquerie	19
1. aphaquerie congénitale.....	19
2. aphaquerie par ectopie cristallinienne.....	20
3. aphaquerie par absorption spontanée du matériel cristallinien.....	21
4. aphaquerie post-traumatique.....	22

5. aphaquie post chirurgie de cataracte	23
6. aphaquie associée à des maladies oculaires.....	24
C. Les Conséquences De L'aphaquie [81, 82]	25
1. conséquences optiques	25
2. conséquences anatomiques et physiologiques	27
IV. LA PRISE EN CHARGE DE L'APHAQUIE	29
A. Les Verres De Correction.....	29
1. les avantages	29
2. les inconvénients [96].....	29
B. Les Lentilles De Contact	32
1. les avantages [99].....	33
2. les inconvénients	33
C. Epikératophaquie.....	34
D. Les Implants Intraoculaires	36
1. les implants de chambre antérieure a support angulaire (ACIOL)	36
2. l'implant a fixation irienne (iris claw) antérieure	38
3. l'implant a fixation irienne (iris claw) postérieure.....	39
4. les implants sutures à l'iris	40
5. les implants de chambre postérieure à fixation intra sclérale avec suture.....	43
6. les implants de chambre postérieure à fixation intra sclérale sans suture	45
La Technique De Yamane.....	48
• La procédure chirurgicale (cf. figure 41)	48
• Les résultats	49
• Les complications	50
• La particularité et l'avantage de la technique de Yamane	50
• Les implants utilisés dans la technique de Yamane.....	51
• Le calcul de la puissance de l'implant dans la technique de Yamane	52

- Les aiguilles 30 gauge a paroi ultra-fine utilisées dans la technique de Yamane (figure 46) 53

VI. PROTOCOLE D'ETUDE	54
A. Problématique	54
B. Objectifs De L'étude	54
1. objectif principal	54
2. objectifs secondaires	54
3. critères du jugement	55
C. Matériel De L'étude	55
1. population de l'étude.....	55
2. critères d'inclusion.....	56
3. critères de non-inclusion.....	56
4. échantillon de l'étude	56
5. matériel utilisé.....	57
6. méthodologie de l'étude	63
7. analyse statistique	79
VII. RESULTATS	81
A. Caractéristiques Descriptives De L'échantillon	81
1. effectif de la population étudiée	81
2. répartition de la population étudiée selon l'âge	81
3. répartition de la population étudiée selon le sexe	83
4. répartition de la population étudiée selon les antécédents médicaux généraux.....	83
5. répartition de la population étudiée selon la latéralité	84
6. répartition de la population étudiée selon l'étiologie de l'aphaïque	85
B. Etude Des Données De L'examen Préopératoire.....	86
1. acuité visuelle sans correction (AVSC).....	86
3. examen biomicroscopique du segment antérieur.....	87
4. tonus oculaire.....	89

4. gonioscopie	89
6. répartition des yeux de la population étudiée selon le profil de dilatation pupillaire	90
7. examen du fond d'œil.....	90
8. densité cellulaire endothéliale cornéenne.....	91
9. moyenne des puissances (ajustées par la règle des neufs) des implants utilisés	93
C. Etude Des Paramètres De La Chirurgie.....	94
1. répartition des yeux de la population étudiée selon le type d'anesthésie	94
2. répartition des yeux de la population étudiée selon l'abord chirurgical d'implantation ...	95
3. répartition des yeux implantés de la population étudiée selon le type d'implant disponible au centre de recrutement.....	96
4. complications peropératoires	96
D. Etude Des Résultats Postopératoires.....	97
1. l'acuité visuelle sans correction (AVSC) (cf. Tableau 2)	97
2. L'acuité visuelle avec correction (AVAC) (cf. Tableau 3).....	104
3. l'équivalent sphérique résiduel.....	110
4. densité cellulaire endothéliale cornéenne (cf. Tableau 4).....	110
5. complications postopératoires	115
VIII. DISCUSSION	119
A. Les Donnés Démographiques et Anamnestiques :.....	119
1. l'âge et le sexe.....	119
2. les antécédents médicaux généraux	121
3. la latéralité	122
4. l'étiologie de l'aphaquie	123
B. Les Paramètres Du Bilan Préopératoire	124
1. l'acuité visuelle sans (AVSC) et avec correction (AVAC).....	124
2. l'examen biomicroscopique du segment antérieur	125
3. le tonus oculaire.....	126
4. le profil de dilatation pupillaire	126

5. l'examen du fond d'œil	126
6. la densité cellulaire endothéliale cornéenne	127
7. la puissance et le type d'implant.....	128
C. Les Paramètres De La Chirurgie.....	129
1. le type d'anesthésie	129
2. l'abord chirurgical d'implantation	130
3. les complications peropératoires.....	133
D. Paramètres Postopératoires.....	134
1. l'acuité visuelle sans correction (AVSC).....	134
2. l'acuité visuelle avec correction (AVAC)	136
3. l'équivalent sphérique résiduel	138
4. la densité cellulaire endothéliale cornéenne	140
5. les complications postopératoires	142
IX. RECOMMANDATIONS	152
1. Recommandations pour la gestion de chirurgie de cataracte compliquée par l'absence de support capsulaire.....	152
2. Recommandations pour le choix de l'implant.....	153
3. Recommandations pour la technique de Yamane.....	153
X. CONCLUSION	155
XI. SOMMAIRE.....	157
A. Illustrations	157
B. Tableaux	167
C. Annexes	168
XII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	174

Liste des abréviations

AVAC : acuité visuelle avec correction

AVSC : acuité visuelle sans correction

BAV: baisse d'acuité visuelle

DMLA : dégénérescence maculaire liée à l'âge

D: dioptrie

ES : équivalent sphérique

ET: écart type

HMRUC : hôpital militaire régional universitaire de Constantine

ICA : implant de chambre antérieure

ICP: implant de chambre postérieure

LAF : Lampe à fente

Log MAR: logarithm of the minimum angle of resolution

MSICS: manual small-incision cataract surgery

OCT : optical coherence tomography

PRE-OP : préopératoire

POST-OP : postopératoire

PIO : pression intra oculaire

SR : sphère résiduelle

SIA : astigmatisme chirurgicalement induit

I. INTRODUCTION

En Algérie et au Maghreb il n'existe pas d'études statistiques recensant les cas d'aphakie post chirurgie de cataracte ou post traumatiques ou par ectopie cristalliniennne

Selon l'étude the Global Burden of Disease (GBO) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS), en 2017 la cataracte a touché 97 millions de personnes à travers le monde, elle est la première cause de cécité (10.8 millions aveugles en 2010 et 40 millions en 2025), et la deuxième cause de baisse d'acuité visuelle (BAV) sévère à modérée chez l'adulte [1, 2].

En Algérie, d'après les résultats de l'enquête nationale réalisée en 2008 par le ministère de la Santé publique pour déterminer le taux de prévalence des principales pathologies oculaires cécitantes (cataracte, glaucome, rétinopathie diabétique, dégénérescence maculaire liée à l'âge, causes cornéennes, trachome), la cataracte représente la première cause de cécité évitable en Algérie, avec un taux de prévalence de 13,8 % soit 1,2 à 1,3 million de personnes âgées de 40 ans et plus[3].

A l'heure actuelle, la chirurgie est le seul moyen de prise en charge de cataracte, elle constitue l'acte chirurgical le plus pratiqué à travers le monde, en France plus de 600 000 chirurgies pratiquées annuellement[4], et environ 3,8 millions aux états unis[5].

Les progrès considérables des machines, des techniques chirurgicales comme la phacoémulsification et la qualité des implants intraoculaires ont permis à cette chirurgie d'être plus sûre et plus efficace avec des résultats très satisfaisants; néanmoins, cette chirurgie n'est pas exemptée des complications per opératoires qui sont minimales, mais qui peuvent entraîner une insuffisance ou une absence de support capsulaire, avec l'impossibilité d'une implantation conventionnelle (dans le sac capsulaire ou dans le sulcus) définissant ainsi l'aphakie sans support capsulaire dont la chirurgie de cataracte reste la première étiologie. Autres étiologies sont responsables de cette aphaquie qui peuvent être acquises comme les traumatismes ou constitutionnelles comme les ectopies cristalliniennes.

En Espagne, L. Royo-Dujardin et son équipe ont estimé les cas de rupture capsulaire post chirurgie de cataracte à 3.8 % dont 1.2 % nécessitant une implantation non conventionnelle[6].

Le syndrome de Marfan constitue la première cause des ectopies et des subluxations cristalliniennes constitutionnelles, qui sont retrouvées chez 60 % des malades atteints, avec une prévalence de 20 cas pour 100000 habitants à travers le monde[7-9].

La prise en charge courante des patients aphakes sans support capsulaire est basée sur les moyens optiques qui sont les verres de correction et les lentilles de contact [10] et les moyens chirurgicaux qui sont principalement les implants intra-oculaires [11-15][16, 17][18][19].

En 2017, l'ophtalmologiste japonais Shin Yamane a publié dans le journal américain : *Ophthalmology* une nouvelle technique basée sur l'implantation des implants trois-pièces ou multi-pièces dont les haptiques sont fixés dans la sclère sans suture, sans utilisation de colles biologiques, et sans désinsertion conjonctivale, qu'il a mené sur une série de 100 yeux de 97 patients aphaques, sous le titre : « *Flanged Intrascleral Intraocular Lens Fixation with Double-Needle Technique* » ou « *la technique de fixation intrasclérale des implants intraoculaires bridés avec double aiguille* » avec des résultats très encourageants[20]

II. LES BASES FONDAMENTALES

A. Rappel anatomique

Ce rappel concerne uniquement les éléments anatomiques en relation directe avec notre travail, à savoir la conjonctive bulbaire, la sclère et le sulcus.

1. la conjonctive

La conjonctive est une membrane muqueuse fine et translucide constituée d'un épithélium superficiel recouvrant un tissu conjonctif lâche appelé lamina propria ou stroma [21, 22]. Elle se développe à partir de l'ectoderme [23]. La conjonctive couvre la région antérieure du globe oculaire, s'étendant du limbe aux culs-de-sac de la paupière puis en arrière à la jonction cutanéomuqueuse. Elle est composée classiquement de trois parties : une partie bulbaire, une partie palpébrale ou tarsale et le fornix. Sur le plan physiologique, la conjonctive assure deux fonctions principales : c'est une barrière immunitaire et physique contre les agents pathogènes [24], et ses cellules produisent du mucus qui entre dans la composition du film lacrymal [25].

1.1 anatomie macroscopique

La conjonctive bulbaire s'étend du limbe au fornix sur 8 mm recouvrant la couche sous-jacente qui est la capsule de Tenon. Les 3 millimètres les plus antérieurs forment la portion péri cornéenne de la conjonctive bulbaire, véritable anneau où la conjonctive, la capsule de Tenon et l'épiscière sont soudées et fixées solidement au pourtour de la cornée [21]. Dans les 5 mm restants, la conjonctive est séparée des plans profonds par l'espace sous-conjonctival. Elle se laisse facilement plisser à ce niveau. Le plan conjonctival peut être facilement clivé du plan ténonien [26].

1.2 anatomie microscopique (cf. Figure 1)

Histologiquement, la conjonctive comprend une couche superficielle d'épithélium pavimenteux stratifié non kératinisé et un stroma vasculaire sus-jacent composé de tissu conjonctif lâche [27].

1.2.1 l'épithélium conjonctival

La structure épithéliale conjonctivale varie selon la localisation anatomique. Plus près du bord de la paupière, La conjonctive est constituée d'un épithélium stratifié non kératinisé. La conjonctive bulbaire est constituée d'un épithélium cylindrique stratifié. Deux principaux types cellulaires existent dans l'épithélium conjonctival : cellules épithéliales et les cellules caliciformes [28]. Les cellules épithéliales sont disposées en plusieurs couches, organisées en cellules basales, intermédiaires et superficielles. Ces couches épithéliales sont entrecoupées de cellules caliciformes (dans les régions non kératinisées qui varient en densité selon l'emplacement), des vaisseaux sanguins, du tissu fibreux, des canaux lymphatiques, des mélanocytes, des cellules immunitaires et des glandes lacrymales accessoires [29]

1.2.2 le stroma conjonctival

Également connu sous le nom de substantia propria, possède deux couches principales :

La couche adénoïde : contiens des lymphocytes, principalement des cellules B, qui existent en agrégats sous forme de follicules lymphoïdes et sont un élément clé du tissu lymphoïde muqueux local, appelé tissu lymphoïde associé à la conjonctive (CALT). CALT a un rôle central dans l'initiation et la régulation des réponses immunitaires de la surface oculaire, y compris comme défense principale contre les microbes et médiateur tolérance immunitaire [28, 29].

La couche fibreuse : plus profonde, plus épaisse que la couche adénoïde contient les vaisseaux sanguins, les nerfs et les glandes lacrymales accessoires du fornix. Le riche réseau vasculaire de cette couche reçoit le sang des artères ciliaires antérieures [30, 31]

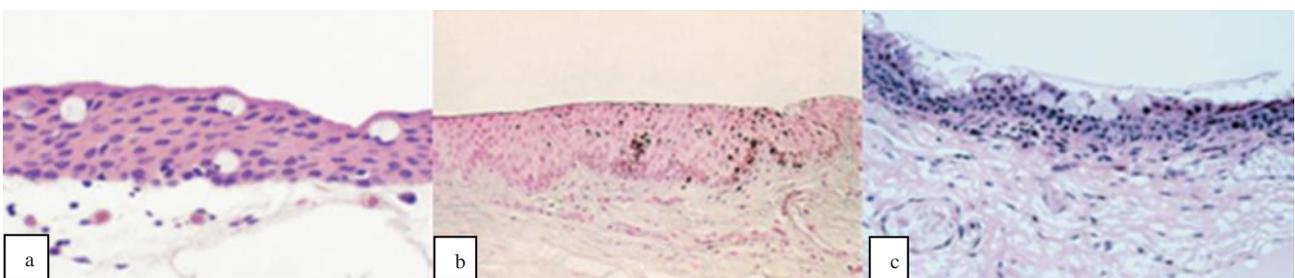


Figure 1 : aspect histologique de la conjonctive : (a) conjonctive tarsale avec épithélium stratifié non kératinisé ; (b) conjonctive limbale avec présence de mélanocyte ; (c) conjonctive bulbaire avec épithélium stratifié cylindrique. *Inflammatory Diseases of the Conjunctiva*. Thanh Hoang-Xuan, M. D. © 2001 Georg Thieme Verlag.

2. la capsule de tenon

C'est une membrane fibroélastique qui recouvre la sclère, depuis le limbe sclérocornéen, et jusqu'à la pénétration du nerf optique, véritable cavité cotyloïde, dont la synoviale est représentée par l'espace de Tenon ou espace sous-ténonien. Le globe se mobilise dans cette cavité ainsi formée, qui revêt une importance anatomochirurgicale [32].

3. l'épislère

L'épislère est un tissu conjonctif lâche vascularisé entre la sclère et la capsule de Tenon. Elle est épaisse, surtout en avant des muscles droits, parcourus par un riche réseau capillaire issu des artères ciliaires antérieures. Elle est mince en arrière de ces insertions, parcourue par des branches des artères ciliaires postérieures [32].

4. la sclérotique

C'est une membrane opaque, élastique très résistante. Elle a une épaisseur qui varie entre 1 à 2 mm [54].

4.1 anatomie macroscopique (cf. figure 2)

La sclérotique forme les quatre cinquièmes postérieurs d'une sphère d'un diamètre moyen vertical d'environ 24 mm chez le sujet emmétrope. De couleur blanche nacré chez l'adulte, elle apparaît bleuâtre à la naissance, car plus mince et translucide, laissant transparaître l'uvée pigmentée [33].

Epaisseur :

Son épaisseur est très variable selon les régions :

- 0,5 mm au limbe ;
- 0,4 mm à l'équateur ;
- 0,3 mm en arrière de l'insertion des tendons des muscles droits, qui sont le siège fréquent des ruptures sclérales traumatiques ;
- près de 1 mm autour du nerf optique [34].

Rapports :

La surface externe de la sclère reçoit l'insertion des muscles oculomoteurs avec leurs tendons, et elle est recouverte par l'épisclère, la capsule de tenon et la conjonctive bulbaire.

La face interne de la sclère, concave et lisse, recouvre l'ensemble du tractus uvéal, qui comprend la choroïde dans son segment postérieur, le corps ciliaire dans son segment moyen et la base de l'iris dans son segment antérieur [35].

Foramen antérieur :

La sclère rejoint la cornée au niveau du foramen scléral antérieur (la jonction sclérocornéenne), pour constituer le limbe sclérocornéen. À ce niveau, la sclère est creusée par une rainure dans laquelle vient s'enchâsser en coin la cornée.

Foramen postérieur :

La partie postérieure de la sclère présente une ouverture, le canal scléral du nerf optique, qui délimite l'orifice de sortie du nerf optique. Le canal scléral est long de 5 à 8 dixièmes de millimètre. Il a le plus souvent une forme de tronc de cône, dont le diamètre antérieur (sommets étroit) est de 1,5 mm et le diamètre postérieur (base large) de 3 mm le canal scléral est partiellement fermé dans sa moitié ou ses deux tiers postérieurs par la lame criblée, ou lamina cribrosa, qui prolonge le tiers antérieur de la sclère et qui délimite la partie laminaire de la papille optique [35].

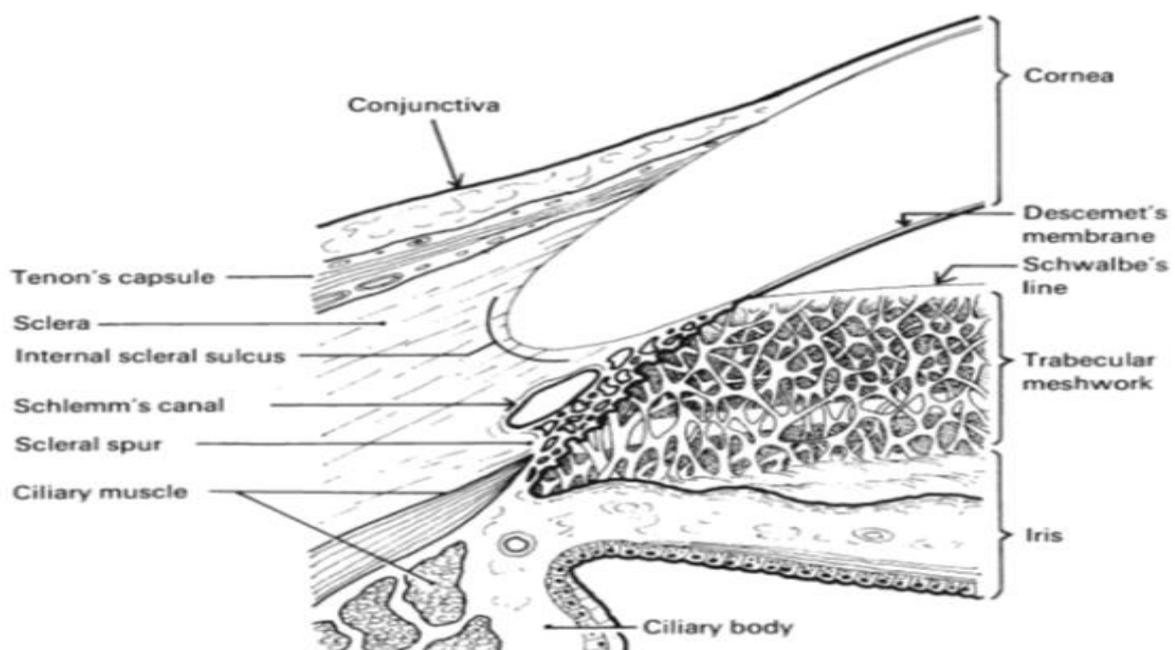


Figure 2 :: schéma représentant la relation entre la sclérotique, la cornée périphérique, la conjonctive, et la capsule de Tenon, le canal de Schlemm et le trabéculum et iris. *The Sclera. Second Edition. Maite Sainz de la Maza • Joseph Tauber C. Stephen Foster. © Springer Science+Business Media, LLC 2012.*

4.2 anatomie microscopique (cf. figure 3)

La sclère est un tissu conjonctif modelé, fibreux, dense, qui est essentiellement formé de faisceaux de fibrilles de collagène, mais aussi de fibres élastiques, au sein d'une substance fondamentale, tandis que les éléments cellulaires sont peu nombreux [35].

4.2.1 le collagène

Les fibrilles de collagène représentent 75 % du poids sec de la sclère. Les fibrilles de collagène sont formées de microfibrilles, constituées de l'alignement régulier de molécules de tropocollagène, dont le décalage donne une striation périodique de 67 nm. Les fibrilles de collagène sont elles-mêmes organisées en faisceaux. Les faisceaux de fibrilles de collagène sont parallèles à la surface de la sclère, formant des bandes fibreuses de 10 à 16 um d'épaisseur et de 100 à 140 um de largeur. Elles s'entrecroisent dans toutes les directions, certains faisceaux se dichotomisent, s'unissent à des faisceaux voisins, puis s'en séparent à nouveau [36].

4.2.2 les fibres élastiques

Les fibres élastiques représentent moins de 2 % du poids sec de la sclère [37], dont l'élastine qui est une protéine, non glycosylée, hydrophobe est le composant principal des fibres élastiques. Les molécules d'élastine adoptent une organisation aléatoire. Elles se regroupent entre elles par des liaisons transversales covalentes. Elles sont retrouvées en quantité plus importante dans les couches les plus internes du stroma, le long des lignes de tension des muscles oculomoteurs, au limbe, autour du nerf optique et au niveau de l'équateur [38].

4.2.3 la substance fondamentale

La substance fondamentale de la sclère est essentiellement constituée de protéoglycanes qui sont des molécules complexes très hydrophiles, synthétisées par les fibroblastes qui constituent un gel hydratant dans lequel se trouvent les fibres de collagène. Les protéoglycanes jouent un rôle dans la régulation de la teneur en eau de la sclère qui est d'environ 68 %, dans la régulation de l'assemblage des fibrilles de collagène et dans le comportement biomécanique de la sclère [39, 40]. D'autres protéines, telles que la fibronectine sont retrouvées dans la substance fondamentale de la sclère. La fibronectine est une glycoprotéine de haut poids moléculaire synthétisée par les fibroblastes de la sclère. Elle joue un rôle clé dans l'organisation de la matrice extracellulaire [35].

4.2.4 les éléments cellulaires

La sclère est pauvre en cellules. Les fibrocytes correspondent à des cellules matures. Elles siègent à l'entrecroisement des faisceaux de fibrilles de collagène. Les fibrocytes ont une faible capacité de synthèse, mais peuvent dans certaines circonstances se différencier en fibroblastes.

Les fibroblastes sont des cellules immatures, capables de se diviser, qui synthétisent l'ensemble des composants de la matrice extracellulaire. La sclère contient de rares cellules pigmentaires, provenant d'une migration des mélanocytes uvéaux. Elles sont le plus souvent rencontrées autour des orifices de pénétration vasculo-nerveux [35].

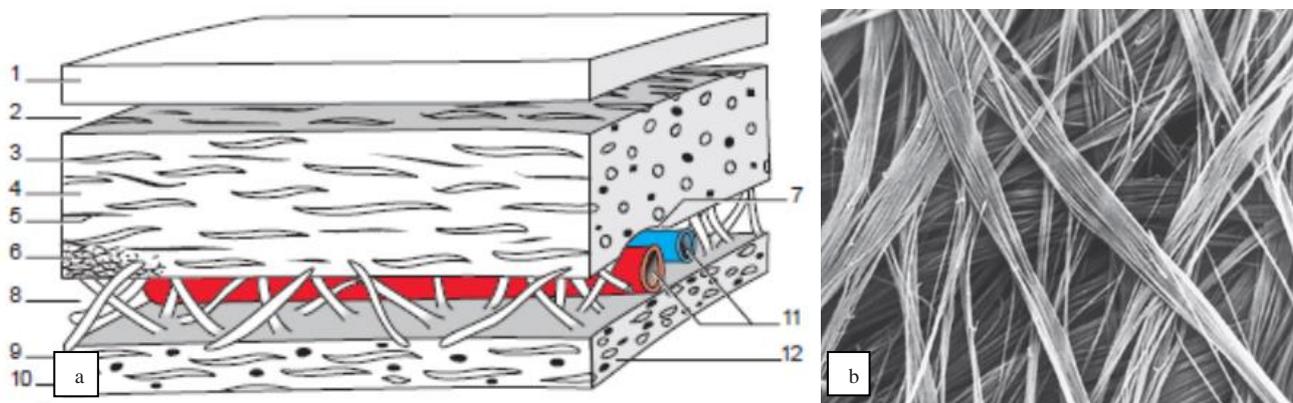


Figure 3 : (a) Représentation schématique de la structure histologique de la sclère. 1. Capsule de Tenon ; 2. espace de Tenon ; 3. faisceaux de fibrilles (collagène) ; 4. sclère ; 5. Fibres élastiques ; 6. cellules conjonctives ; 7. canal scléral ; 8. espace suprachoroïdien ; 9. Lamelles protoplasmiques ; 10. chromatophores ; 11. artères ciliaires longues postérieures et nerf ciliaire long postérieur ; 12. lamina fusca (suprachoroïde). Anatomie de la sclérotique, Encyclopédie Médico-Chirurgicale 21-003-A-30. (b) la structure fibrillaire de sclérotique visualisée par microscope électronique D, $\times 7000$ (Part D courtesy of Dr A. Thale, from Thale and Tillmann, 1993.)

5. le corps ciliaire

Le corps ciliaire est le siège de la production d'humeur aqueuse. Il constitue la partie antérieure du tractus uvéal, qui est situé entre l'iris et la choroïde.

5. 1 anatomie macroscopique (cf. figures 4,5,6)

En coupe transversale, le corps ciliaire a la forme d'un triangle rectangle, d'environ 6 mm de longueur, où son sommet est en contact avec la choroïde et la base avec l'iris. Extérieurement, il s'attache à l'éperon scléral créant un espace potentiel, l'espace supraciliaire, entre lui et la sclérotique. La surface interne du corps ciliaire entre en contact avec la surface du vitré et est continue avec la rétine [41]. (cf. figure 4)

5.1.1 la pars plicata ou la corona ciliaris

Elle constitue la partie antérieure du corps ciliaire, elle est composée par les procès ciliaires environ 70 crêtes radiales (processus ciliaires principales) et un nombre égal de crêtes plus petites (processus ciliaires mineurs ou intermédiaires) entre eux [42]. La pars plicata mesure environ 2 mm de longueur, 0,5 mm de largeur et 0,8-1 mm de hauteur [43].

5.1.2 la pars plana ou l'orbicularis ciliaris

Elle a une surface interne relativement plate et très pigmentée, et est en continuité avec la choroïde à l'ora serrata.

Dans l'œil adulte, la longueur antéro-postérieure du corps ciliaire varie de 4,5 à 5,2 mm en nasale et 5,6 -6,3 mm en temporal [44].

5.1.3 le sulcus ou la scissure ciliaire (cf. figure 5, 6)

Comme son nom l'indique, il correspond à l'espace entre la surface postérieure de la base de l'iris et la surface antérieure du corps ciliaire. Le diamètre du sulcus dépend de l'œil, mais il mesure généralement environ 12 mm de largeur, avec un angle de 66,3 (+/- 20,0) degrés, la distance moyenne de la partie la plus profonde du sulcus ciliaire jusqu'à la pointe des procès ciliaires est de 0,535 (+/- 0,137) mm, la longueur moyenne d'une ligne perpendiculaire tracée à partir de la partie la plus profonde du sulcus ciliaire à la sclérotique est de 1,52 (+/- 0,197) mm, et la longueur moyenne d'une ligne tracée parallèlement à la surface postérieure de l'iris à partir de la partie la plus profonde du sulcus ciliaire à la surface sclérale est de 2,48 (+/- 0,305) mm [45].

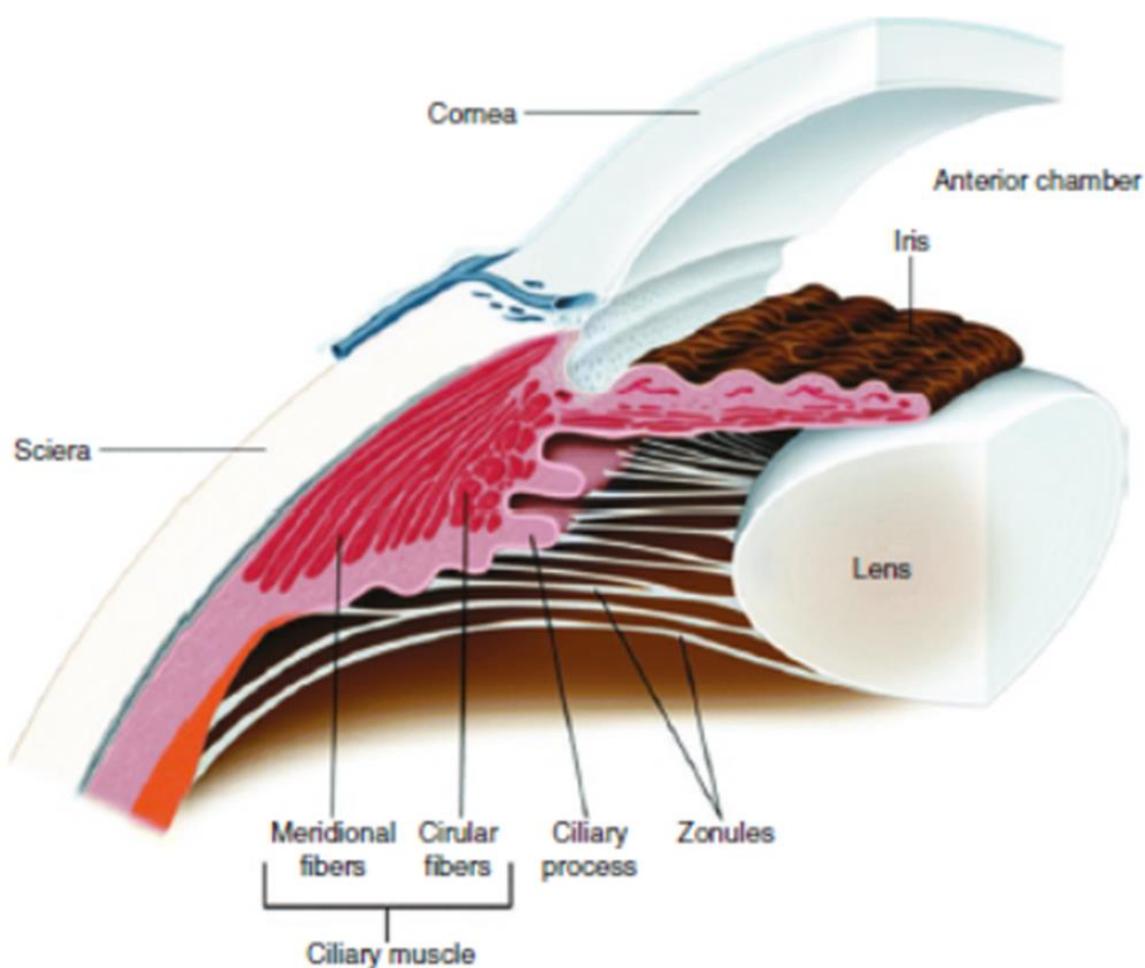


Figure 4 : schéma représentant le corps ciliaire avec ces rapports. *Anatomy of the eye and orbit 102.e1.*

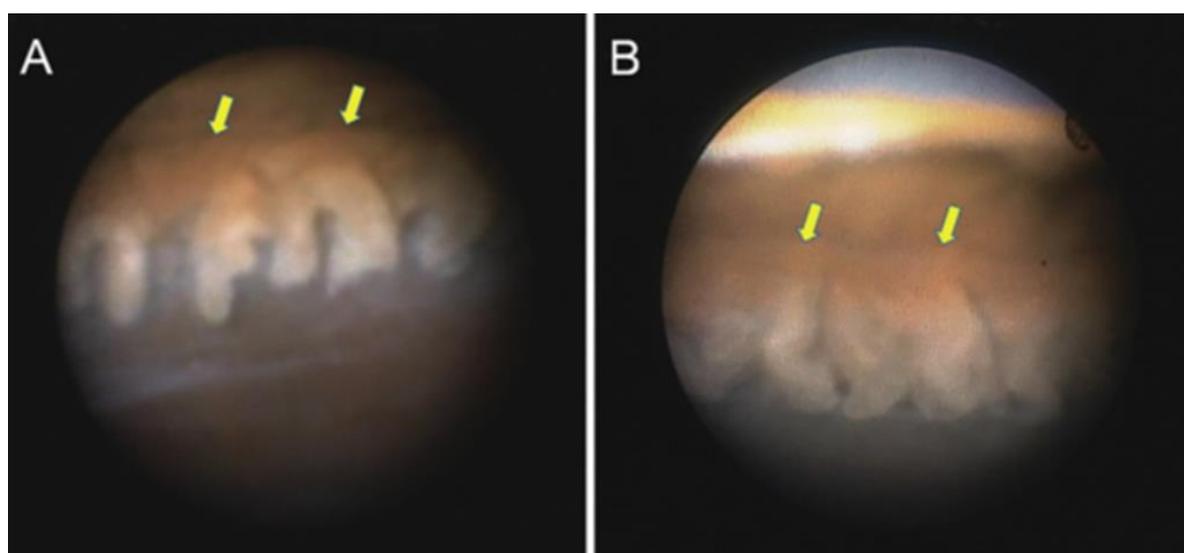


Figure 5 : aspect endoscopique de sulcus (flèches jaunes). Sugiura, T., Y. Kaji, and Y. Tanaka, *Anatomy of the ciliary sulcus and the optimum site of needle passage for intraocular lens suture fixation in the living eye. Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 2018. 44(10): p. 1247-1253

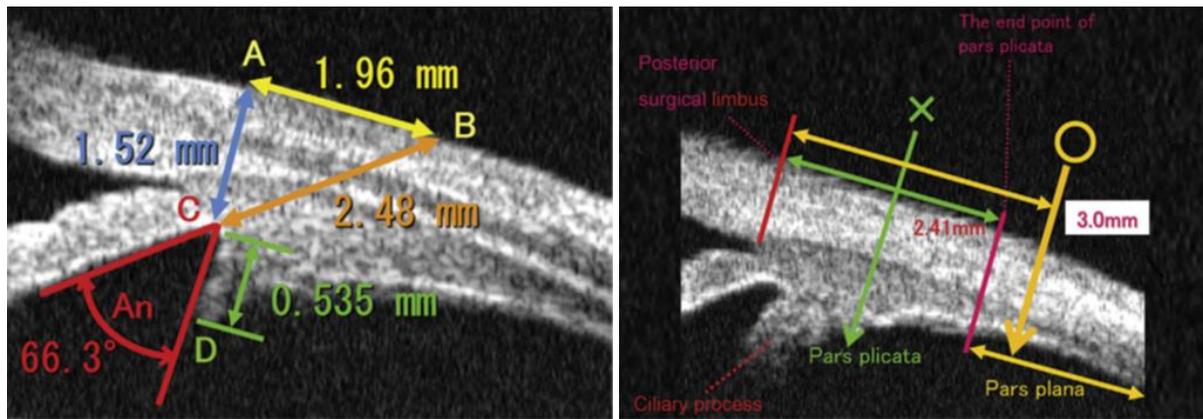


Figure 6 : mensurations de corps ciliaire et de sulcus et leurs rapports avec les structures avoisinantes à l'aide de biomicroscopie ultrasonore. Sugiura, T., Y. Kaji, and Y. Tanaka, *Anatomy of the ciliary sulcus and the optimum site of needle passage for intraocular lens suture fixation in the living eye. Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 2018. 44(10): p. 1247-1253.

5. 2 anatomie microscopique (cf. figures 7)

Sur le plan histologique, le corps ciliaire est composé de muscle, de vaisseaux et d'un épithélium :

5.2.1 le muscle ciliaire

Il est constitué de trois fibres musculaires distinctes : longitudinale, circulaire et oblique.

Les fibres longitudinales (méridiennes) : qui sont les plus externes, rattachent le corps ciliaire en avant de l'éperon scléral et du réseau trabéculaire au limbe, et en arrière de la lame supra-choroïdale (fibres reliant la choroïde et la sclérotique) aussi loin que l'équateur de l'œil [46].

Les fibres circulaires (sphinctériennes) : constituent la partie la plus antérieure et la plus interne et sont parallèles au limbe. Cette insertion se fait dans l'iris postérieur.

Les fibres obliques (radiales ou intermédiaires) : relient les fibres longitudinales et circulaires.

5.2.2 les vaisseaux ciliaires

Le corps ciliaire fait partie de tractus uvéal de l'œil, et de ce fait il est richement vascularisé, avec un arrangement vasculaire complexe, et une circulation collatérale sur au moins trois niveaux :

Un cercle épiscléral : formé de branches ciliaires antérieures ;

Un cercle intramusculaire : formé par l'anastomose entre les artères ciliaires antérieures et les longues branches de l'artère ciliaire postérieure ;

Le grand cercle artériel : formé principalement, sinon exclusivement, par les branches para limbiques des longues artères ciliaires postérieures [46, 47].

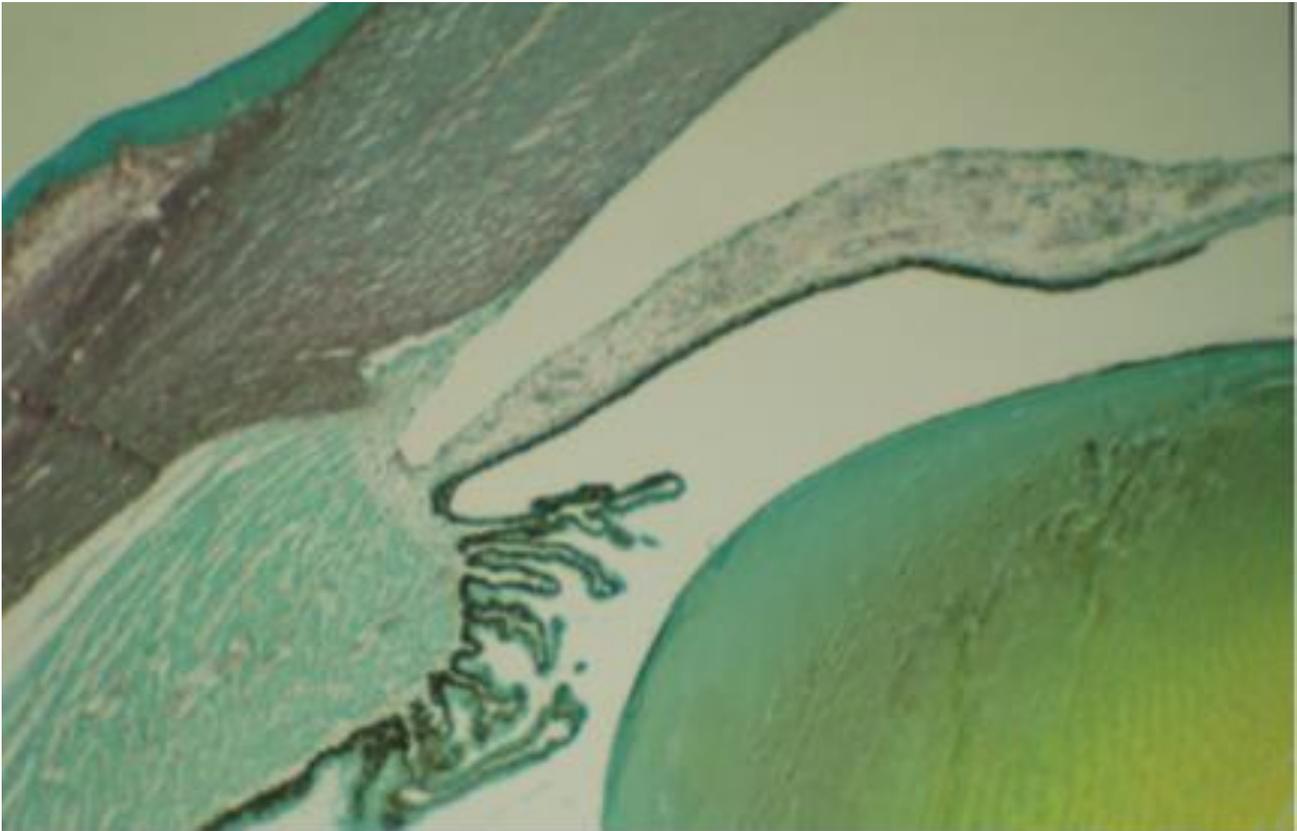


Figure 7 : Coupe histologique du segment antérieur. (Coloration de Van Gieson). Anatomy of the eye and orbit 102.e1.

B. La Biométrie Oculaire

1. les caractéristiques biométriques de la cornée

1. 1 les rayons de courbure

Le diamètre cornéen est variable, il est en moyenne de 11 à 12 mm horizontalement pour 9 à 11 mm verticalement. La cornée est asphérique avec un rayon de courbure varie du centre vers la périphérie et elle est physiologiquement prolate (augmentation du rayon de courbure en périphérie)[48].

1.2 l'indice

Le dioptré cornéen antérieur est constitué de 2 interfaces successives : air (indice de réfraction =1) / film lacrymal (1.336), puis l'interface film lacrymal (1.336) / cornée (1.376). Le dioptré cornéen postérieur est constitué par l'interface cornée (1.376) / humeur aqueuse (1.336) avec un pouvoir réfractif plus faible, car la différence d'indice entre les 2 milieux est faible.

1.3 la puissance

Le pouvoir réfractif de la face antérieure cornéenne correspond à la somme de ces 2 interfaces avec une moyenne de 48 D. Le pouvoir réfractif de la face postérieure cornéenne est plus faible avec une moyenne de - 5 D, car la différence d'indice entre les 2 milieux est faible. La puissance cornéenne totale est donc la somme de ces deux dioptrés, elle est de 43 D en moyenne et représente les 2/3 du pouvoir réfractif de l'œil[49].

2. les caractéristiques biométriques du cristallin

2.1 les rayons de courbure

Au repos, le rayon de courbure antérieur est de 10 mm. Celui de la face postérieure est de 6 mm ; cette face présente souvent un astigmatisme de 0.75 dioptrie qui compense celui de la cornée.

2.2 l'indice

L'indice de cristallin varie avec l'état d'accommodation et avec l'âge ; il est égal à 1.42 et augmente à mesure que les fibres vieillissent.

2.3 la puissance

Le pouvoir réfractif du cristallin est lié aux rayons de courbure de ces 2 faces et à son indice de réfraction. La puissance du cristallin est d'environ 22 dioptries. La distance séparant la face antérieure du cristallin de la face postérieure de la cornée est de 4 à 5 mm et représente la profondeur de la chambre antérieure (PCA).

2.4 l'accommodation (cf. Figure 8)

L'accommodation est le processus physiologique du système visuel qui permet de garder une vision nette des objets, quelle que soit la distance de l'objet au système ; dont trois structures particulières sont impliquées dans le mécanisme de l'accommodation : le cristallin, le muscle ciliaire

et la zonule, une atteinte ou une absence de l'une de ces structures entraîne un dysfonctionnement de mécanisme de l'accommodation [50].

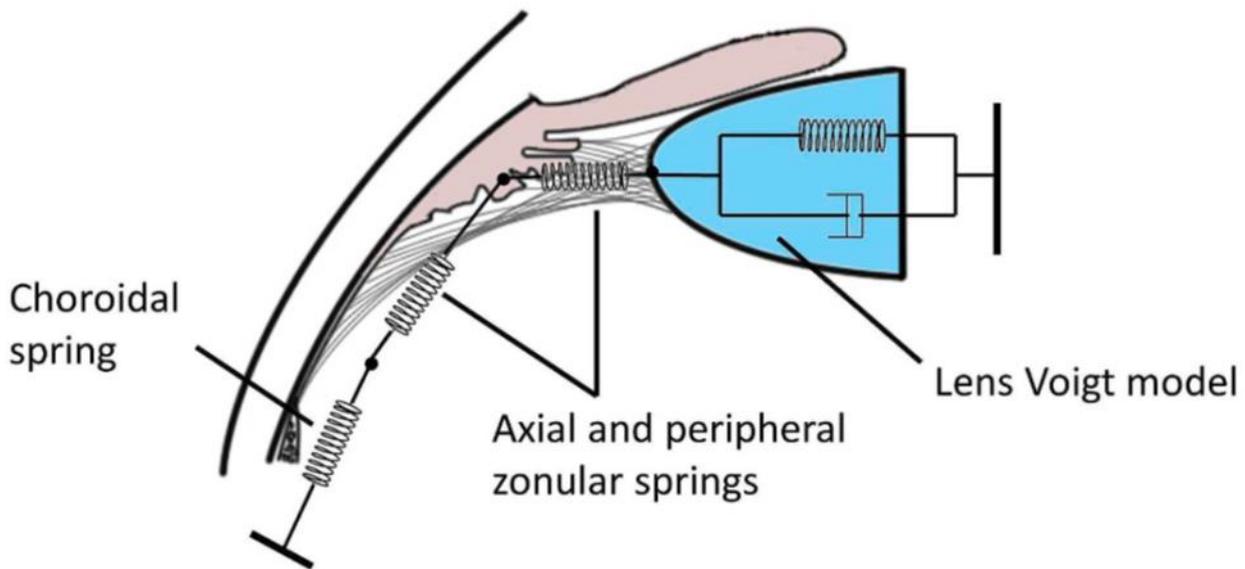


Figure 8 : Le modèle biomécanique de l'accommodation composé de ressorts et d'un amortisseur proposé par de Beers et Van Der Heijde (1994, 1996). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350946218300387>.

3. la longueur axiale de l'œil

La longueur axiale de l'œil est réduite à la naissance ; elle est de 16.5 à 18 mm chez le nouveau-né et de 18.5 mm chez le nourrisson de 6 mois. Elle augmente progressivement pour atteindre de 22.5 à 23 mm chez l'enfant vers l'âge de 3 ans. Chez l'adulte, la longueur axiale de l'œil est de 24 mm, cette longueur est atteinte vers l'âge de 13 ans. Il est important de signaler qu'une différence de 1 mm de longueur axiale induit environ 3 dioptries d'amétropie en plus ou en moins[51].

C. La Réfraction De L'œil

L'œil est l'organe sensoriel responsable de la vision. Les rayons lumineux venant de l'extérieur sont réceptionnés au niveau des photorécepteurs de la rétine. Ensuite, l'œil transmet ces informations au cortex occipital à travers les voies visuelles permettant l'interprétation des informations.

1. définition

La lumière se propage en ligne droite dans l'espace et lorsqu'elle rencontre une surface séparant deux milieux transparents d'indice différent, sa direction se modifie : ce phénomène de déviation est appelé réfraction et la surface de transition est appelée dioptre.

La réfraction de l'œil désigne le pouvoir réfractif global (D) de l'ensemble des dioptres qui se succèdent dans l'œil, de la surface antérieure de la cornée jusqu'à la rétine. D est donné par la formule suivante :

$$D = (n' - n) / r$$

D : est le pouvoir réfractif de la surface de transition (en dioptries)

n et n' : sont les indices de réfraction des milieux avant et après la surface de transition

r : est le rayon de la surface de transition en mètre

2. le phénomène d'emmétropisation

L'œil au cours de la croissance va se modifier pour permettre la perception d'images nettes sur la rétine. Cette mise au point est conditionnée par l'évolution physiologique de trois éléments : la longueur axiale de l'œil, le pouvoir réfractif de la cornée et le pouvoir réfractif du cristallin.

Ces modifications vont évoluer de façon très rapide de la naissance à l'âge de 3 ans et bien plus progressivement à partir de cet âge. Le terme « emmétropisation » traduit donc le phénomène qui conduit l'œil au statut d'emmétropie. Il est le résultat d'un processus à la fois actif et passif[52].

2.1 le processus passif

Ce processus passif d'emmétropisation consiste en : (1) la croissance proportionnelle du globe oculaire et de la longueur axiale chez l'enfant, entraîne une réduction du pouvoir dioptrique de l'œil ; (2) le pouvoir dioptrique de la cornée est diminué par augmentation de son rayon de courbure (3) le pouvoir dioptrique du cristallin est diminué par augmentation de son rayon de courbure et son action est amoindrie par une augmentation de profondeur de la chambre antérieure.

2.2 le processus actif

Le processus actif d'emmétropisation implique des informations de feedback en provenance de la rétine concernant la qualité de focalisation de l'image, avec adaptation conséquente de la longueur axiale en réponse à ces stimulations. Il peut être considéré comme un ajustement fin complétant le processus passif. L'emmétropisation active se déroule pendant la tendre enfance, mais l'œil reste malléable aux conditions environnementales jusqu'à l'âge de jeune adulte.

3. les troubles de la réfraction (cf. Figure 9)

L'œil est une lentille convergente d'une puissance totale d'un peu plus de 60 dioptries. Elle est composée de deux lentilles principales : la cornée d'une puissance de 40 à 45 dioptries et le cristallin d'une puissance d'environ 20 à 22 dioptries (cf. Figure 9).

L'emmétropie est définie comme un état où la puissance du dioptre oculaire est en parfaite adéquation avec la longueur axiale de l'œil. L'œil emmétrope voit de façon optimale à l'infini sans accommoder.

3.1 l'amétropie sphérique

Lorsque les conditions de l'emmétropie ne sont pas réalisées, l'œil est dit amétrope. Dans ce cas, la puissance du dioptre oculaire n'est pas en adéquation avec la longueur axiale de l'œil ; il est soit trop puissant réalisant une myopie, soit trop faible entraînant une hypermétropie, associé ou non à un astigmatisme.

L'œil est stigmaté, si la réfraction globale est la même selon tous les méridiens. Si, au contraire, la réfraction globale varie selon les méridiens, l'optique est astigmaté.

3.2 l'astigmatisme

Autrement appelé l'amétropie cylindrique ; c'est Whewell en 1871 qui a décrit l'astigmatisme comme un système optique dont la puissance varie selon les méridiens entre un minimum et un maximum. Les méridiens correspondants au minimum et au maximum sont appelés les axes de l'astigmatisme[53].

Dans un système optique stigmaté ou « parfait », une source lumineuse ponctuelle forme une image ponctuelle. Cependant, quand le système optique présente un astigmatisme, l'image n'est plus ponctuelle, mais présente une déformation et le pouvoir de résolution du système optique est réduit.

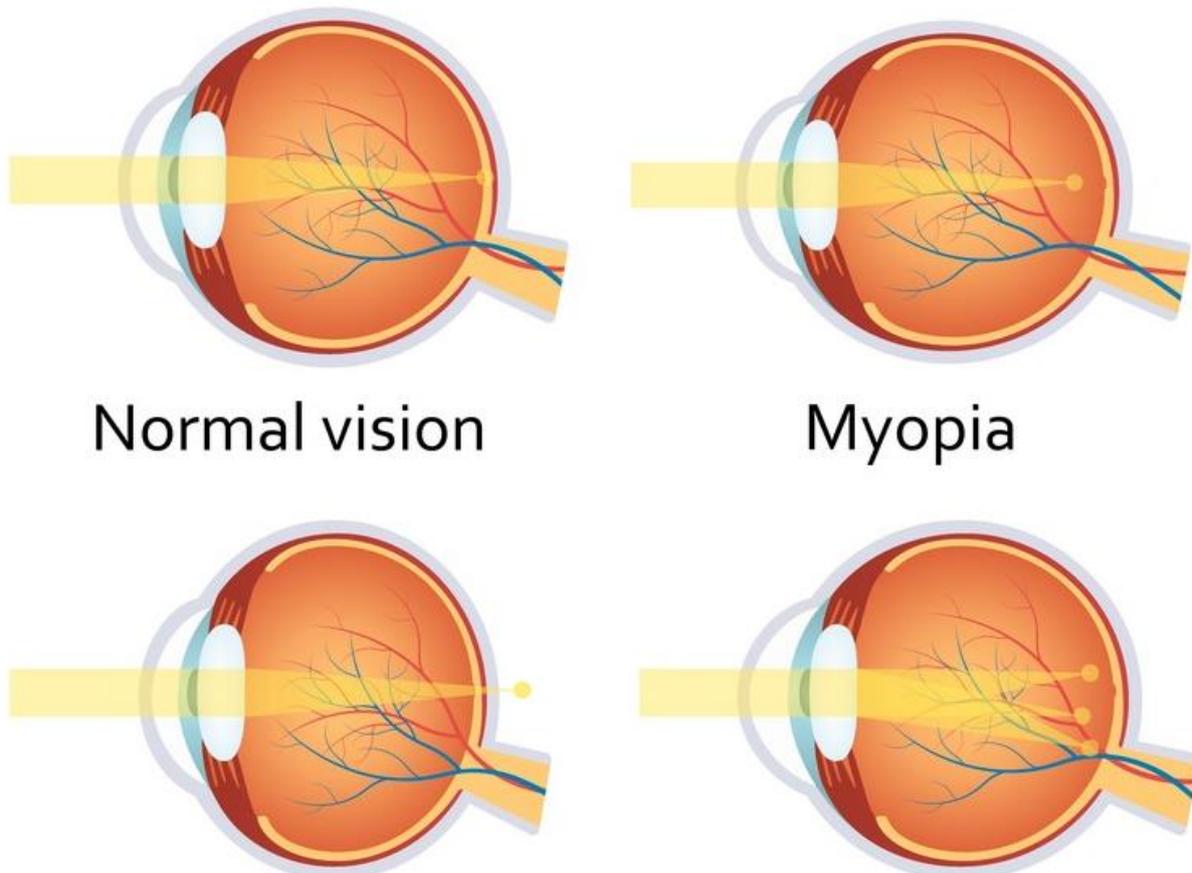


Figure 9 : les différents types d'amétropie. <https://dittnandt9owm.cloudfront.net/wp-content/uploads/2017/12/Refractive-Errors-ccanstockphoto40484585.jpg>

III. L'APHAQUIE ET L'ŒIL APHAQUE

A. Définition

L'aphaquie au sens propre signifie l'absence du cristallin du globe oculaire, et sur le plan optique elle est définie comme une condition dans laquelle le cristallin n'est pas présent dans sa position normale (l'air pupillaire), et de ce fait il ne prend pas part à la réfraction [54].

B. Epidémiologie Et Causes De L'aphaquie

La prévalence et l'incidence de l'aphaquie dans la population générale dépendent de l'étiologie qui peut être héréditaire ou acquise.

1. aphaquie congénitale

Aussi appelée lens agenesis ou congenital primary aphakia (CPA), est une affection oculaire rare (prévalence de 1-5 / 10 000 [55]) qui est présente à la naissance dans laquelle le cristallin est manquant. Dans certains cas, CPA peut être associée à d'autres anomalies oculaires, notamment une microphthalmie, une aniridie, une aplasie du segment antérieur et/ou une sclérocornée (cf. Figure 10). Elle est le résultat d'une défaillance de l'induction du cristallin de l'ectoderme de surface au cours de la 4e ou 5e semaine de développement fœtal. Elle est causée par des variantes du gène FOXE3, situées sur le chromosome 1p33. Le plus souvent, CPA est transmise sur le mode autosomique récessive [55].

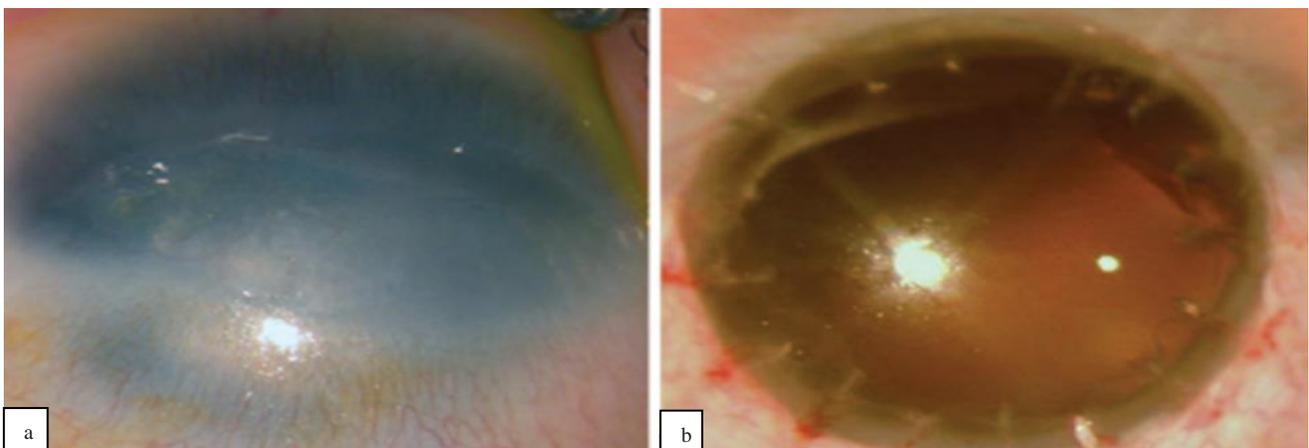


Figure 10 : (a) aphaquie congénitale associée à une opacification cornéenne ; (b) aspect après kératoplastie. Ramappa, M., Chaurasia, S., & Jalali, S. (2018). Keratoplasty in congenital primary aphakia. *Indian Journal of Ophthalmology*, 66(2), 341-342.

2. aphaquerie par ectopie cristallinienne

Elle est due à des anomalies héréditaires des fibres zonulaires qui vont entraîner un déplacement du cristallin dans le sens antéro-postérieur et/ou coronal. À la naissance, elle passe le plus souvent inaperçue, pour devenir évidente et invalidante à un âge variable, le plus souvent entre 5 et 10 ans, allant d'une légère subluxation à une luxation complète du cristallin. Le plus souvent elle fait partie d'un tableau syndromique, rarement isolée ou essentielle.

2.1 syndrome de Marfan

Le syndrome de Marfan est la cause la plus fréquente d'ectopie lenticulaire héréditaire (40%) [56], et l'ectopie lenticulaire est la manifestation oculaire la plus fréquente du syndrome de Marfan, survenant chez environ 75 % des patients [57]. Le syndrome de Marfan est une maladie autosomique dominante résultant de diverses mutations du gène de la fibrilline-1 situé sur le chromosome 15. L'incidence accrue d'ectopie lenticulaire avec le syndrome de Marfan est due à des microfibrilles de fibrilline altérées conduisant à des fibres zonulaires incompetentes et à des anomalies structurelles de la capsule du cristallin [58]. La luxation du cristallin dans le syndrome de Marfan est généralement bilatérale et se produit le plus souvent dans la direction supéro-temporale (cf. Figure 11), bien que d'autres directions ne soient pas rares [59].

2.2 l'homocystinurie

C'est la deuxième cause la plus fréquente d'ectopie lenticulaire héréditaire, avec une transmission autosomique récessive. Elle est due à un trouble métabolique le plus souvent causé par une quasi-absence de cystathionine b-synthétase. Elle est associée à une déficience intellectuelle, à l'ostéoporose, à des malformations thoraciques et à un risque accru d'épisodes thrombotiques. La luxation du cristallin survient chez 90 % des patients, elle est due à une diminution de l'intégrité zonulaire due au défaut enzymatique. La luxation du cristallin dans l'homocystinurie est généralement bilatérale et dans 60% des cas se produit dans la direction inférieure ou nasale [60, 61].

2.3 autres maladies systémiques associées à l'ectopie lenticulaire [52]

- Syndrome de Weill-Marchesani (microsphérophaque).
- Déficit en sulfite oxydase.
- Hyperlysiniémie.
- Syndrome d'Ehlers-Danlos.
- Syndrome de Sturge-Weber.

- Dysostose mandibulo-faciale.
- Syndrome de Wildervanck.
- Syndrome de Conradi.
- Syndrome de Pfaundler.
- Syndrome de Crouzon.
- Syndrome de Pierre-Robin.
- Déformation de Sprengel

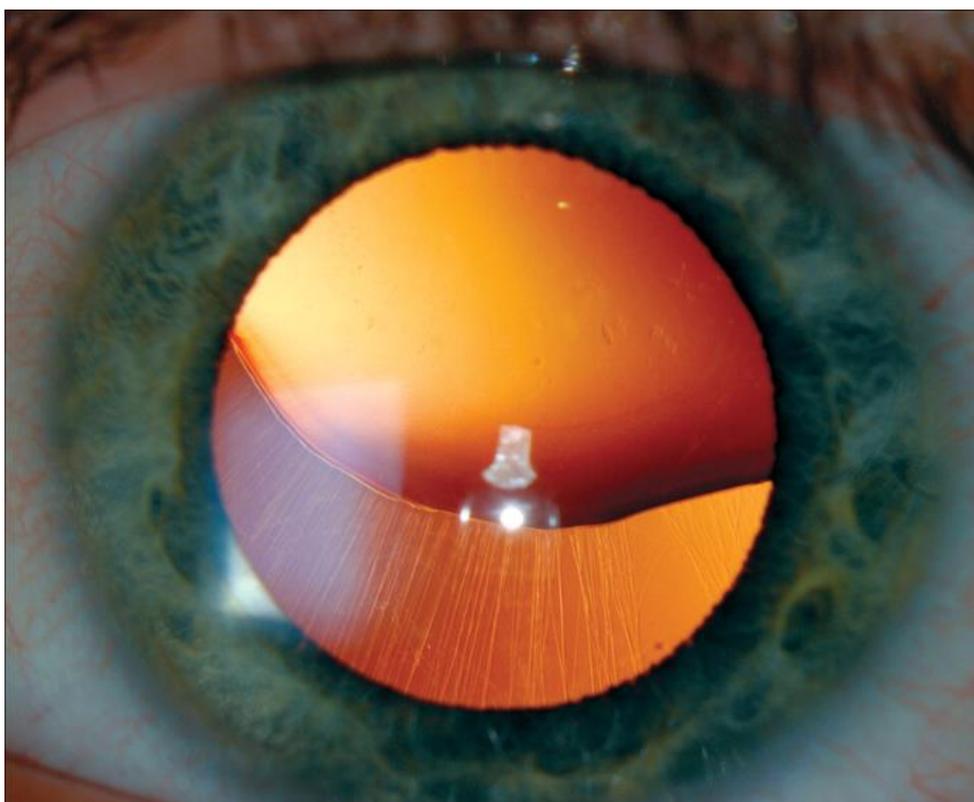


Figure 11 : ectopie cristallinienne dans le cadre de syndrome de Marfan. Bulut, M. N., Göktaş, E., Karadağ, E., Bulut, K., Oral, A. Y., & Şimşek, Ş. (2021). Sutureless Scleral-Fixated Intraocular Lens Implantation in the Treatment of Congenital Lens Subluxation Related to Marfan Syndrome. *Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*, 58(6), 401-406.

3. aphaquie par absorption spontanée du matériel cristallinien

L'absorption spontanée de la cataracte (cf. Figure 12) ou du cristallin transparent est rare. L'étude de la littérature par Marlow et ses collaborateurs a estimé la prévalence de cette maladie à un cas signalé chaque année [62]. chez l'enfant, elle peut se voir après un traumatisme oculaire [63] ou dans un tableau syndromique tel que le syndrome de Hallerman-Streiff [64], la trisomie 13 [65] et elle a été aussi rapportée dans la rubéole congénitale [66]. Chez l'adulte, elle est plus rare, Rathinam

et al ont rapporté que 18,5 % des yeux atteints de leptospirose présentaient une absorption spontanée de la cataracte [67], et des cas de glaucome phacolytique [68].

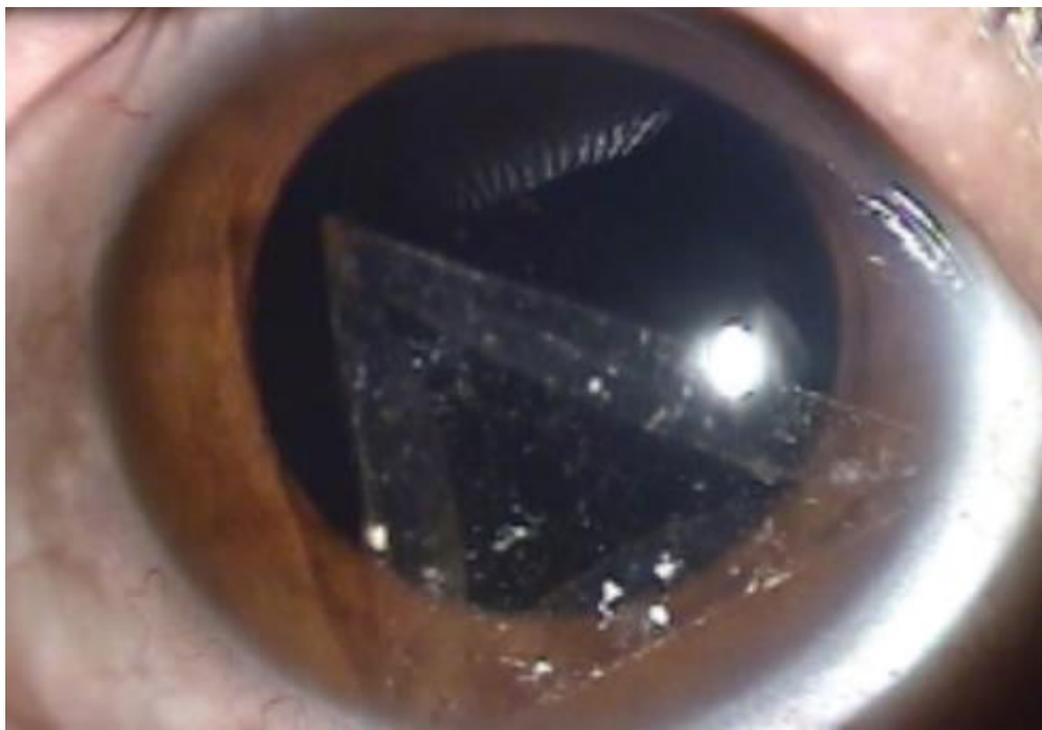


Figure 12 : absorption spontanée du matériel cristallinien avec déplacement du sac capsulaire chez une patiente de 62 ans. Kim, B. H., Cha, D., Yim, S., Kwon, J. W., Wee, W. R., & Han, Y. K. (2017). Unilateral spontaneous lens absorption and dislocation of the empty capsular bag into the anterior chamber. *International Journal of Ophthalmology*, 10(1).

4. aphaïque post-traumatique

le plus souvent par mécanisme contusif (89 % dans la série de S.Khokhar et S.Agrawal [69]) et rarement par mécanisme pénétrant, entraînant une rupture zonulaire et luxation du cristallin chez le phaïque (cf. Figure 13), la plus part des cas en postérieur dans la cavité vitréenne. Le plus souvent, elle est due à un traumatisme oculaire violent, et elle est associée volontairement à d'autres lésions oculaires du segment antérieur et du segment postérieur : hyphéma, iridodialis, récession de l'angle, avulsion du vitré, dialyse de l'ora, décollement de rétine, hémorragie du vitré, rupture choroïdienne, avec un pronostic réservé. L'aphaïque post-traumatique par luxation du cristallin est favorisée chez les patients qui ont une fragilité zonulaire même après un traumatisme minime (forte myopie [70], syndrome pseudo exfoliatif [71], syndrome de Marfan [72]). Chez le pseudophaïque, le traumatisme oculaire est la première cause de l'aphaïque par luxation ou subluxation de l'implant ((41.5% dans la série de Qi Fan et al[73]).

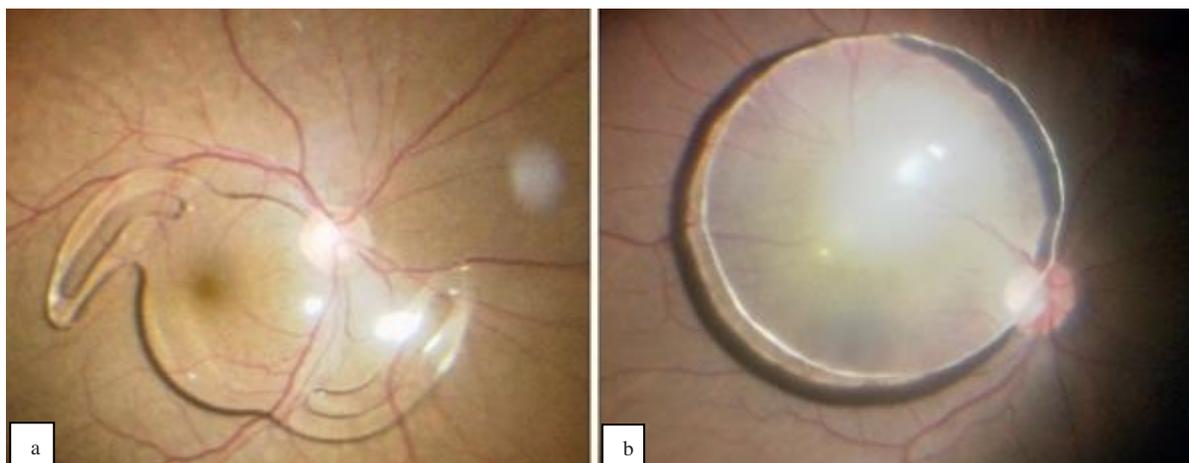


Figure 13 : (a) luxation postérieure traumatique d'un ICP. (b) luxation postérieure traumatique du cristallin. imagebank.asrs.org/?reset=true.

5. aphaquerie post chirurgie de cataracte

Malgré l'abandon des anciennes techniques de chirurgie de cataracte notamment l'extraction intracapsulaire et l'évolution des techniques et des machines, la chirurgie de cataracte reste la première cause de l'aphaquerie (84% dans la série de S.Yamane [131], et 61.53% dans la série de A. Kelkar [74]) (cf. Figure 14), par le nombre croissant de cataractes opérées chaque année à travers le monde [4, 5]. Elle est due à une complication capsulaire au cours de la chirurgie, qui est définie comme une rupture de la capsule postérieure avec ou sans issue de vitré, une déchirure zonulaire d'au moins 3 heures, et/ou perte de matériel cristallinien dans le vitré, avec l'impossibilité de mettre en place un implant de chambre postérieure conventionnel [75].



Figure 14 : aphaquerie post chirurgie de cataracte. Haszcz, D., Nowomiejska, K., Oleszczuk, A., Forlini, C., Forlini, M., Moneta-Wielgos, J., ... & Rejdak, R. (2016). Visual outcomes of posterior chamber intraocular lens intrascleral fixation in the setting of postoperative and posttraumatic aphakia. *BMC ophthalmology*, 16, 1-6.

6. aphaquerie associée à des maladies oculaires

6.1 syndrome pseudoexfoliatif

C'est une maladie ubiquitaire et multifactorielle, affectant les personnes âgées avec des différences géographiques et ethniques : une prévalence de 6,25 % chez les patients âgés de 85 ans ou plus dans la population australienne [76], elle peut atteindre 5 % aux États-Unis [77] ; elle devient plus fréquente dans les pays scandinaves notamment au suède où 61% des personnes âgées plus de 87 ans sont porteuses de syndrome pseudoexfoliatif [78, 79]. Il touche les structures oculaires et extraoculaires avec une prédilection pour le segment antérieur, en augmentant le risque de cataracte, de développement de glaucome secondaire et l'affaiblissement de la capsule et de l'appareil zonulaire (zonulopathie) secondaire à la désintégration protéolytique progressive du ligament suspenseur, qui peut entraîner une luxation ou subluxation du cristallin spontanément (cf. Figure 15-a), ou après un traumatisme minime ou lors de la chirurgie de la cataracte [80].

6.2 cataracte hypermure

Elle est formée par liquéfaction du cortex dégénératif qui devient hyperosmolaire à l'intérieur de la capsule et aspire du liquide. Ce processus laisse une capsule très tendue et un noyau lourd qui s'enfonce souvent dans le cortex gélatineux et fluide (cataracte morganienne) [81]. et elle peut être associée à une fragilité zonulaire, qui peut entraîner une subluxation (cf. Figure 15-b) et une aphakie dont l'incidence est variable (2% à 6%) selon les séries [82, 83].

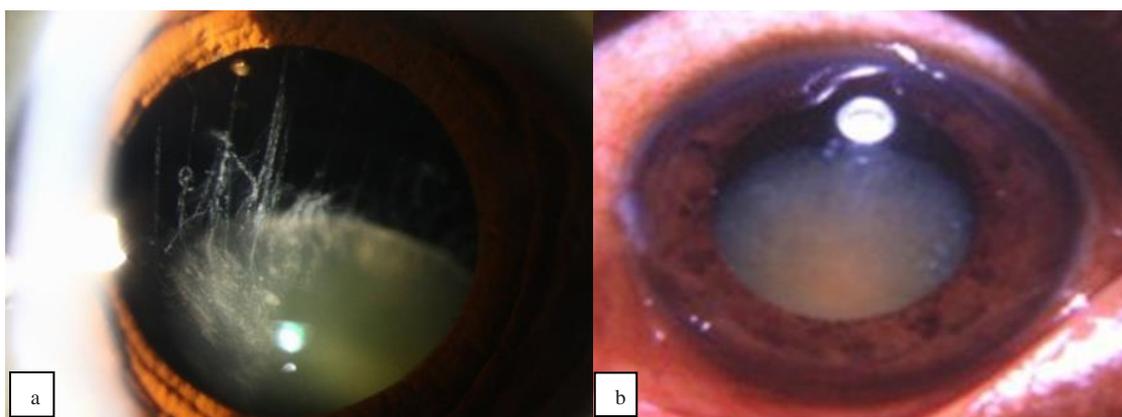


Figure 15 : (a) subluxation cristalliniennne spontanée sur syndrome pseudo-exfoliatif. eyerounds.org/atlas/photos/pseudoexfoliation_syndrome/fig1b-pseudoexfoliation-syndrome.jpg. (b) subluxation d'une cataracte hyper-mure. webeye.ophth.uiowa.edu/eyeforum/atlas/photos-earlier/shrinkingCataract1.jpg.

C. Les Conséquences De L'aphaquerie [81, 82]

L'absence du cristallin de sa place naturelle va priver l'œil d'un tiers de son pouvoir réfractif et entraîne une altération de la fonction visuelle telle que la vision des couleurs [84], et le traumatisme rétinien causé par les rayons ultra-violet par absence de filtre cristallinien [85]. Cet impact est plus important et profond, lorsque l'aphaquerie est unilatérale, notamment chez l'enfant où la vision binoculaire est rarement récupérée et seulement 50 % des yeux atteints développeront une vision supérieure à 1/10, due à l'amblyopie par privation de stimulus et le strabisme [86]; chez l'adulte, elle peut entraîner une diplopie binoculaire persistante même après l'implantation secondaire si cette aphaquerie unilatérale dure plus de 2.5 ans [87] ;

A cela s'ajoute :

- L'anisocorie insurmontable ;
- Un strabisme manifeste, avec déviation divergente secondaire chez l'adulte ; et déviation convergente secondaire chez les jeunes enfants.

1. conséquences optiques

L'aphaquerie va modifier le globe oculaire sur le plan optique avec :

1.1 changement des éléments cardinaux de l'œil (cf. figure 16)

1/Réduction de pouvoir réfractif de l'œil qui devient aux alentours de 44 dioptries.

2/Le foyer objet situé 17,2 mm en avant de la cornée s'éloigne à 23,2 mm de la cornée.

3/Le foyer image situé à 23 mm derrière la cornée se trouve à 31 mm en arrière de la cornée.

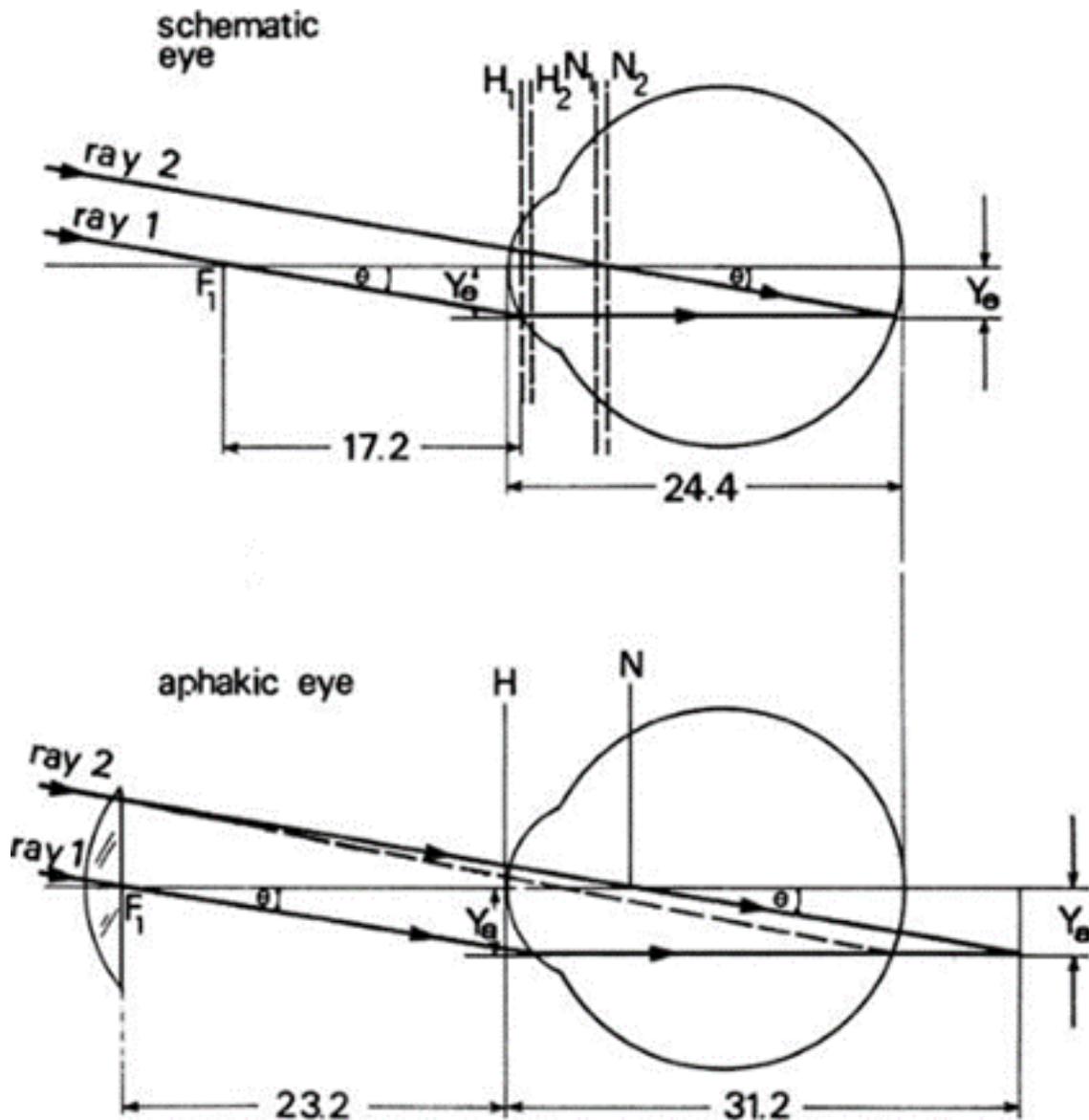


Figure 16 : changement des éléments cardinaux de l'œil lors de l'aphaïque. Dabezies Jr, O.H.J.O., Defects of vision through aphakic spectacle lenses. Ophthalmology 1979. 86(3): p. 352-379

1.2 l'œil devient fortement hypermétrope

Au décours de l'aphaïque, l'œil devient fortement hypermétrope avec perte définitive de l'accommodation, qui va engendrer par conséquent une baisse de l'acuité visuelle de loin, mais surtout de près.

1.3 changement de la vision des couleurs

L'aphaïque a tendance à engendrer un changement de la perception des couleurs qui deviennent fanées, et ceci est en rapport avec un phénomène d'aberration chromatique. Ce dernier est le résultat

de la réfraction inégale des différentes longueurs d'onde des couleurs étant disposés côte à côte à travers une surface plus large de la rétine ; cet effet provoque l'apparition de dispersion des couleurs sur le côté d'un objet [83].

1.4 modification de l'image formée sur la macula

La magnification (grossissement) de l'image est différente selon la méthode de correction de l'aphaquerie :

- 1/ 25 à 30% pour les verres.
- 2/ 5 à 10% pour les lentilles de contact.
- 3/ 2-5% pour les implants de chambre antérieure.
- 4/ 0% pour les implants de chambre postérieure.

2. conséquences anatomiques et physiologiques

L'œil aphaque est caractérisé par un changement des rapports anatomiques et physiologiques entre le segment antérieur et le segment postérieur qui va donner :

2.1 approfondissement de la chambre antérieure

2.2 iridodonesis

Par disparition de la chambre postérieure.

2.3 développement de glaucome

Le glaucome de l'aphaquerie est un glaucome secondaire, rare, associé à un mauvais contrôle de la pression intraoculaire (PIO) par les agents hypotenseurs oculaires. Son incidence a tend à diminuer grâce au progrès de la chirurgie moderne de la cataracte, néanmoins La chirurgie du glaucome de l'aphaquerie demeure moins efficace que celle du glaucome primitif [88]. Cinotti et Jacobson ont trouvé une incidence de 5,4% de glaucome secondaire après chirurgie de cataracte par extraction intracapsulaire (ICCE) [89]. Le glaucome de l'aphaquerie est plus fréquent chez l'enfant qui atteint un chiffre de 20 à 30% [90, 91]. le mécanisme et la physiopathologie de ce glaucome n'est pas parfaitement élucidé, néanmoins plusieurs mécanismes ont été incriminés, y compris le glaucome par blocage pupillaire, la présence du vitré dans la chambre antérieure et l'inflammation prolongée le glaucome malin, le glaucome à cellules fantômes, [92].

2.4 augmentation de risque de décollement de rétine

Avant l'avènement de la phacoémulsification, où les techniques intra et extracapsulaires ont été des approches courantes de la chirurgie de cataracte, le décollement de rétine de l'aphaque a représenté 20% de l'ensemble des décollements [93, 94], comparant à l'ère actuelle où il a baissé à moins de 2 % [95]. Les décollements de rétine de l'aphaque sont souvent considérés comme difficiles en raison de la difficulté à identifier les déchirures par la mauvaise dilatation pupillaire (cf. figure 17), et/ou la présence des résidus nucléaires et corticaux obscurcissant la visibilité, et le développement rapide de la prolifération vitreo-rétinienne [96].



Figure 17 : décollement de rétine chez un patient qui présente une aphaquerie post-chirurgie de cataracte avec mauvaise dilatation pupillaire. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

IV. LA PRISE EN CHARGE DE L'APHAQUIE

La prise en charge de l'aphaquerie est basée sur deux principaux volets, qui sont les moyens optiques à savoir : les verres de correction et les lentilles de contact et les moyens chirurgicaux à savoir : la chirurgie réfractive cornéenne (l'épikeratophaquerie) et Les implants intraoculaires.

A. Les Verres De Correction

Historiquement ce sont les premiers moyens qui ont été utilisés pour corriger l'aphaquerie : Benito Daza De Valdes (1623) a suggéré que l'aphaquerie pouvait être corrigée avec des lunettes, quant à Von Helmholtz (1855), il a longtemps travaillé sur l'optique de l'aphaquerie..

La prise en charge est essentiellement basée sur l'utilisation des verres convergents, dont la valeur est adaptée à la réfraction retrouvée.

Les verres de correction présentent des avantages, mais beaucoup d'inconvénients :

1. les avantages

1.1 appareillage facile et reproductible

1.2 technique sécurisée.

1.3 moindre cout.

2. les inconvénients [96]

2.1 augmentation de la taille de l'image rétinienne de 25% à 30%

Dans l'aphaquerie bilatérale, les patients doivent s'adapter à la nouvelle relation taille/distance des objets et de ce fait, les objets familiers ne semblent pas seulement être beaucoup plus grands, mais aussi beaucoup plus proches (cf. Figure 18) ; alors que dans l'aphaquerie unilatérale, la correction par les verres est impossible à cause de l'anisicônie.

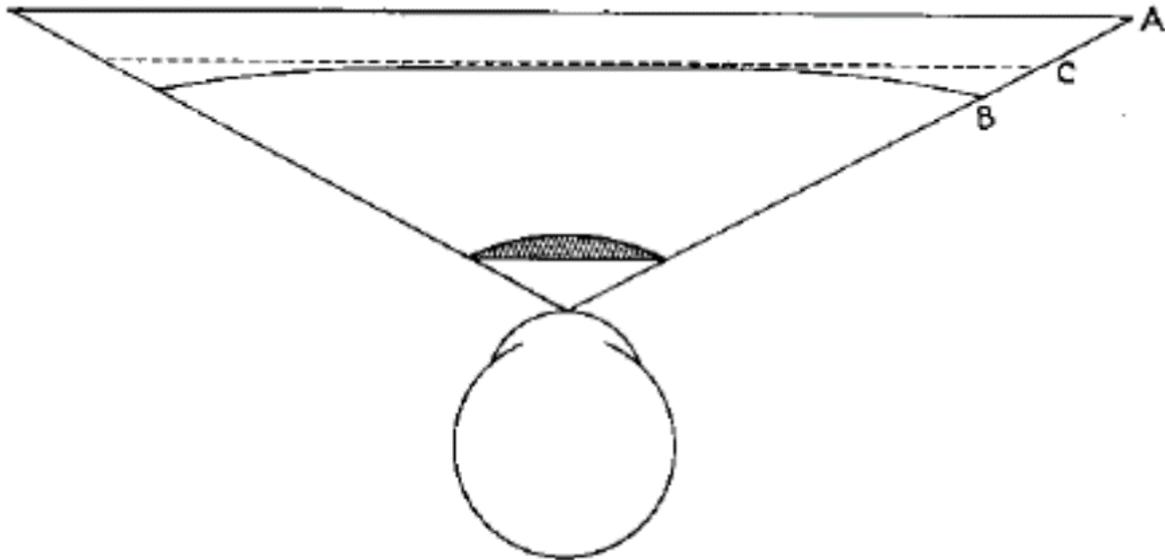


Figure 18 : fausse profondeur et contraction concave de champ. A = champ habituel de la lentille plano (100 %) ; B = faux champ de lentille sphérique high-plus (70 %) ; C = faux champ de lentille asphérique high-plus (80%). Dabiez Jr, O.H.J.O., Defects of vision through aphakic spectacle lenses. *Ophthalmology* 1979. 86(3): p. 352-379.

2.1 diminution du champ de vision

Elle est causée par l'effet prismatique des verres convergents, avec apparition d'un scotome annulaire (cf. Figure 19)

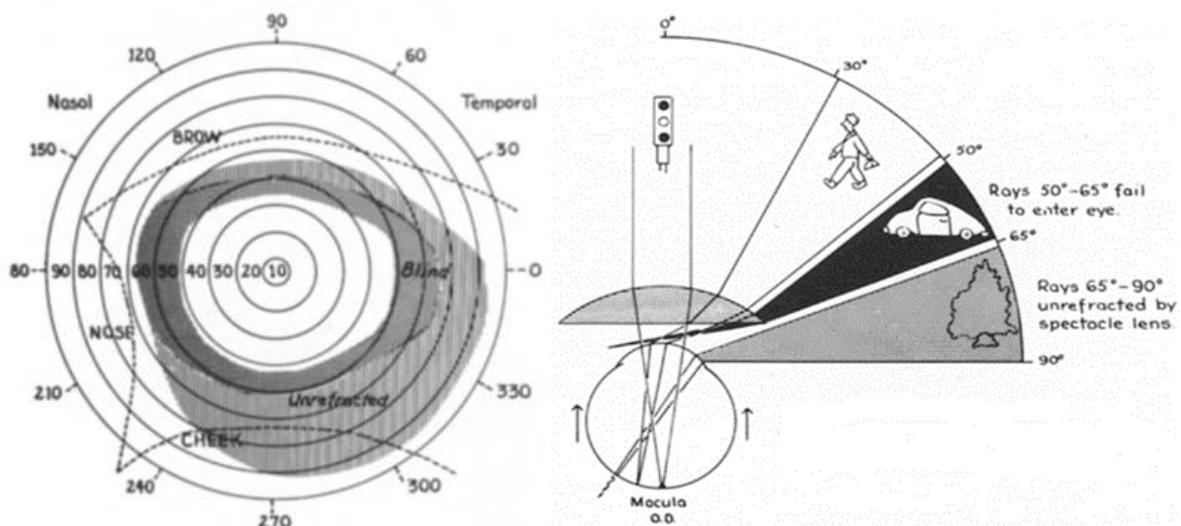


Figure 19 : Effet des verres aphaques sur le champ de vision et apparition de scotome annulaire. Dabiez Jr, O.H.J.O., Defects of vision through aphakic spectacle lenses. *Ophthalmology* 1979. 86(3): p. 352-379.

2.3 phénomène de « jack-in-the-box »

Effet pour lequel, lors du déplacement du regard, les objets semblent sauter dans le champ de vision de nulle part (cf. Figure 20-a)

2.4 les aberrations optiques

Dont les plus importantes et gênantes sont l'astigmatisme oblique (cf. Figure 20-b).

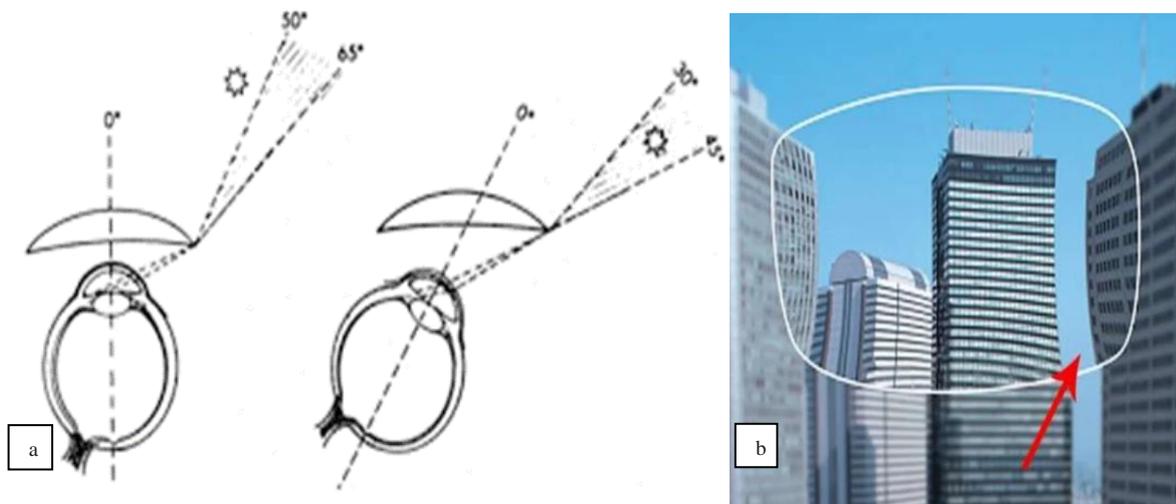


Figure 20: (a) Phénomène de "jack-in-the-box". Dabiez Jr, O.H.J.O., Defects of vision through aphakic spectacle lenses. *Ophthalmology* 1979. 86(3): p. 352-379. (b) aberration optique avec courbure de l'image. www.slidshare.net/surajkc5832/aphakia-by-suraj-chhetri

2.5 augmentation de l'angle de rotation de l'œil lors du changement d'un point d'objet a un autre

Ce phénomène est dû à l'effet prismatique de verres de correction (cf. Figure 21).

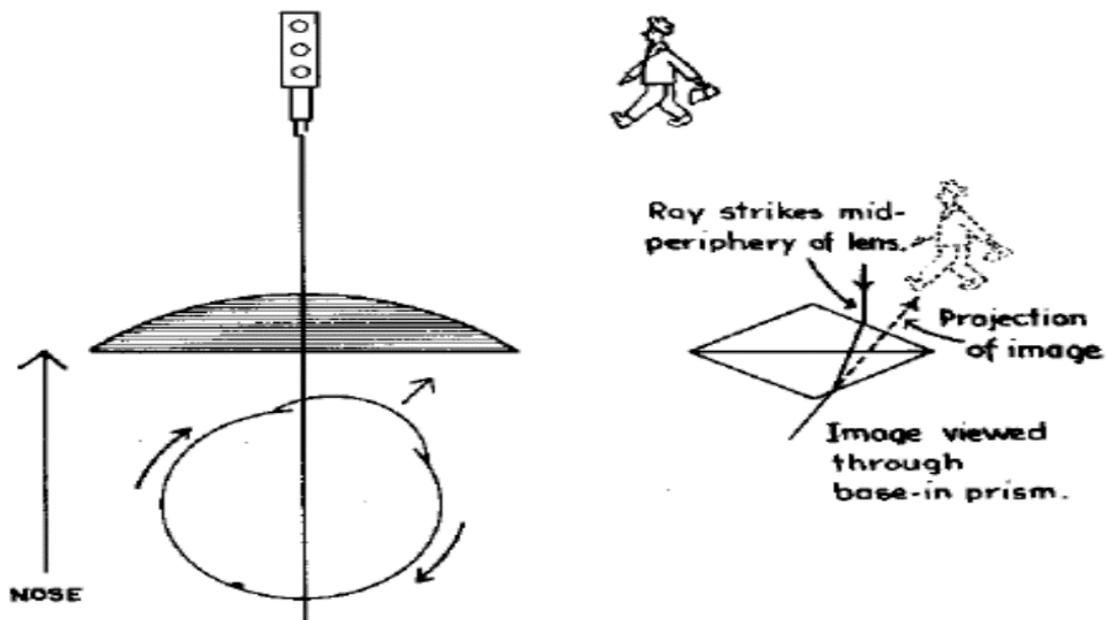


Figure 21: Augmentation de l'angle de rotation de l'œil. Dabiez Jr, O.H.J.O., Defects of vision through aphakic spectacle lenses. *Ophthalmology* 1979. 86(3): p. 352-379.

2.6 les mouvements de l'objet dans le champ de vision ou « swim phenomenon »

C'est un phénomène psychologique qui perturbe profondément l'orientation du patient, qui éprouve une sensation que les objets dans le milieu environnant "flottent."

2.7 les problèmes de vision de près

Représentés essentiellement par une demande accrue de la convergence et une restriction de champ de vision de près, en plus de poids, épaisseur et mauvaise apparence esthétique des verres aphaques.

B. Les Lentilles De Contact

Dans la pratique courante, Elles sont rarement utilisées pour corriger l'aphaquerie, leur principale indication est l'aphaquerie unilatérale, car elles donnent moins de magnification de l'image rétinienne (5 à 10%).

L'adaptation des lentilles de contact chez l'enfant permet une vision binoculaire acceptable grâce au phénomène de fusion [97].

Il existe plusieurs types selon les caractéristiques physiques et chimiques [98].

1. les lentilles de contact hydrogel

Utilisées depuis les années 1970, en cas d'aphaquerie avec faible astigmatisme cornéen.

2. les lentilles de contact en élastomère de silicone

Sont des lentilles souples introduites en 2002, elles sont plus poreuses que les lentilles en hydrogel ordinaires et permettent l'accès de plus d'oxygène à la cornée, et donc un port prolongé.

3. les lentilles rigides perméables au gaz (RPG)

Elles existent depuis les années 1960, utilisées en cas d'aphaquerie avec astigmatisme cornéen important. Les lentilles RPG plus récentes laissent pénétrer plus d'oxygène (cf. Figure 22-a).

4. les lentilles sclérales

Elles sont indiquées chez les patients aphaques avec astigmatisme cornéen important (cf. Figure 22-b)

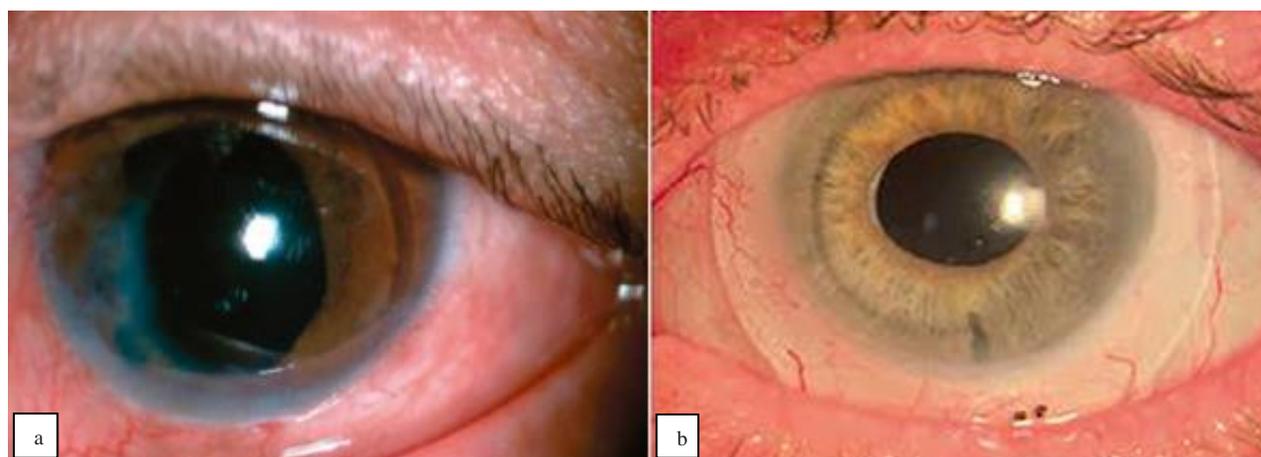


Figure 22 : **(a)** aphaquerie unilatérale post-traumatique corrigée par une lentille de contact RPG. Luo, W.I., et al., Rigid gas-permeable contact lens for visual rehabilitation in aphakia following trauma. 2012. 95(5): p. 499-505. **(b)** aphaquerie unilatérale post chirurgie de cataracte corrigée par une lentille sclérale. Gregory, W, contact lens options for adult aphakia. March 2022. Contact Lens SPECTRUM

1. les avantages [99]

1.1 la magnification de l'image rétinienne de l'ordre de 5% à 10%

Elle est généralement tolérée par les patients.

1.2 augmentation du champ de vision

Les lentilles augmentent le champ de vision à la fois central et périphérique comparativement aux verres de correction.

1.3 absence de diplopie

Les lentilles ont l'avantage de minimiser la diplopie dans le cas de l'aphaquerie unilatérale.

2. les inconvénients

Les principaux inconvénients des lentilles de contact sont la nécessité d'un entretien rigoureux, la sensation de corps étrangers en plus des complications sévères qu'elles peuvent l'engendrer comme les kératite microbienne, les infiltrats et les cicatrices cornéennes et la conjonctivite gigantomégacléaire.

C. Epikératophaquerie

Le concept de modifier chirurgicalement le pouvoir réfractif de cornée a été développé par Barraquer dans les années 1960 et 1970 [99]. Kaufman en 1980 [84], a introduit l'épikératophaquerie (épikératoplastie de l'aphaquerie), comme procédure chirurgicale pour la correction de l'aphaquerie chez l'adulte [100] et chez l'enfant [101]. Par la suite, cette procédure a été adaptée pour être utilisée dans la myopie [102] et le kératocône [103]. Le principe est de modifier la courbure de la surface cornéenne antérieure, en suturant un morceau de tissu cornéen, préalablement latté à la puissance optique désirée, sur la cornée du patient. La technique chirurgicale tel qu'elle est décrite par Kaufman, consiste à retirer l'épithélium cornéen du receveur, réaliser une coupe superficielle à une profondeur de 0,2 mm. et à enlever la membrane de Bowman et le stroma superficiel au niveau du bords interne de cette coupe, laissant une rainure dans le stroma du receveur d'environ 0,5 mm à 1,0 mm de largeur. Le tissu lamellaire du donneur (lenticule) est suturé avec les bords l'anneau de stroma exposé (cf. Figure 23, 24).

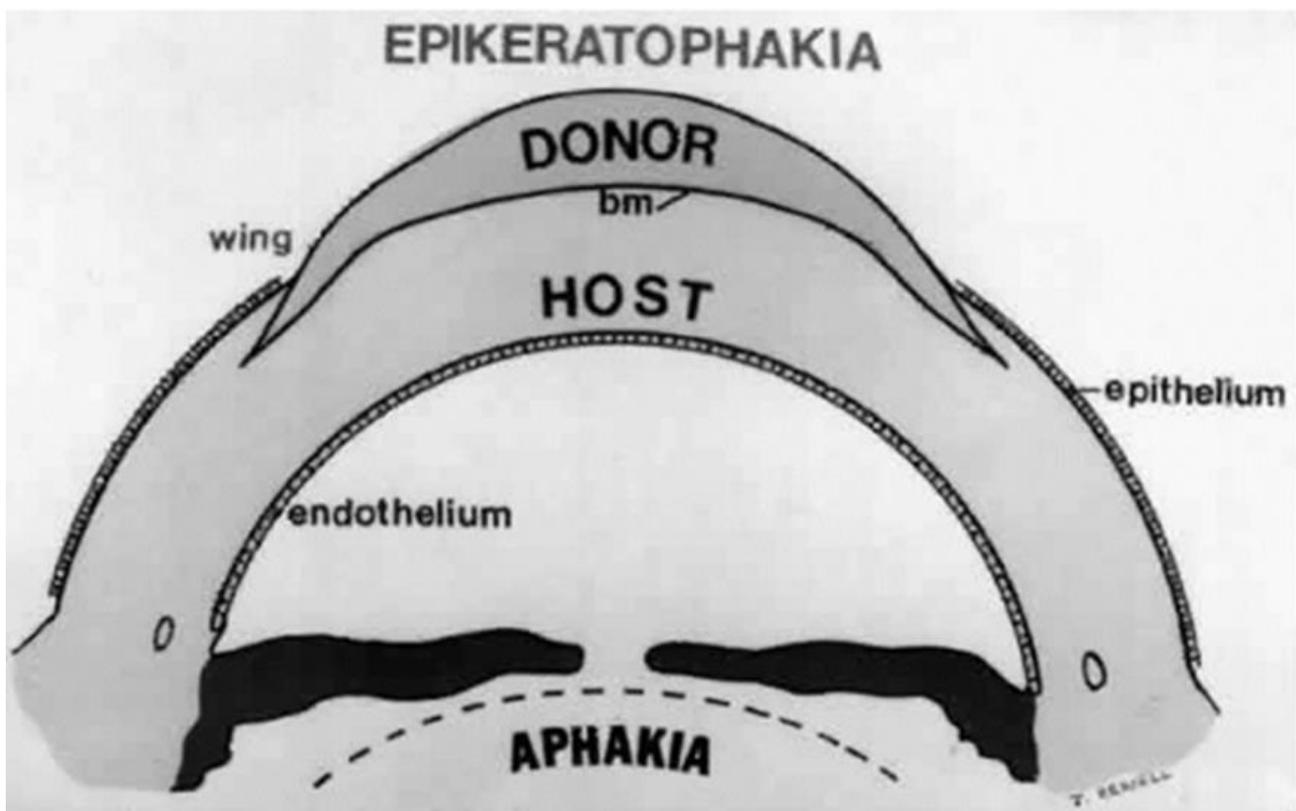


Figure 23 : Aperçu de la relation entre la lenticule du donneur et la cornée de l'hôte. McDonald, M.B., et al., The nationwide study of epikeratophakia for aphakia in adults. 1987. **103**(3): p. 358-365.

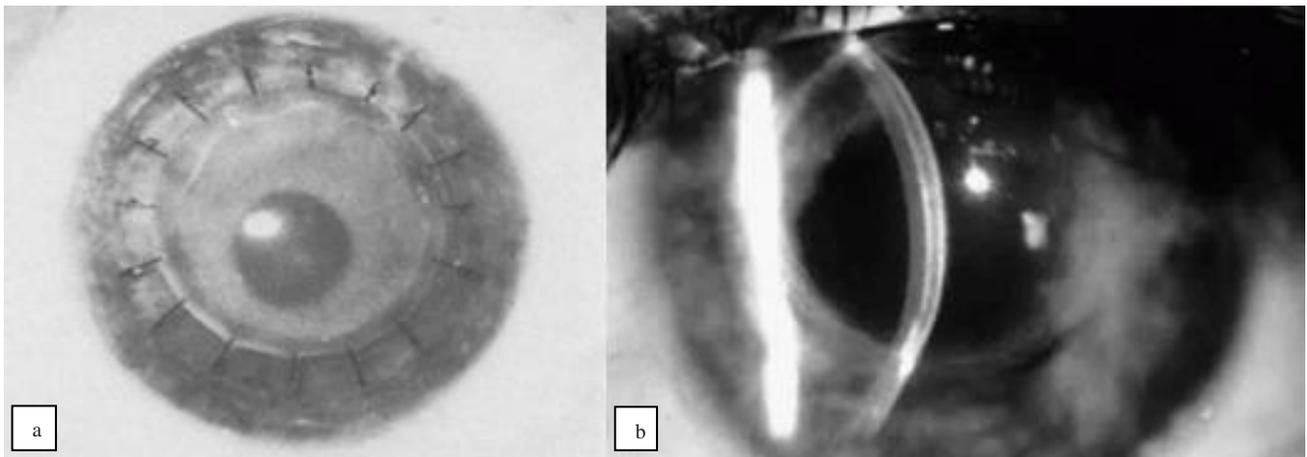


Figure 24 : **(a)** épilenticille aphaque suturée en place avec des points séparés de nylon 10-0. McDonald, M.B., et al., The nationwide study of epikeratophakia for aphakia in adults. 1987. **103**(3): p. 358-365. **(b)** aspects de cornée en double épaisseur après ablation de fil. McDonald, M.B., et al., The nationwide study of epikeratophakia for aphakia in adults. 1987. **103**(3): p. 358-365.

Dans l'aphaquie, l'épikératophaquie est essentiellement indiquée en cas d'aphaquie unilatérale où la correction par les verres (aniséiconie) ou les lentilles de contact (intolérance) ou les implants intraoculaires est impossible. C'est une procédure chirurgicale facile à réaliser, mais avec un temps long de récupération visuelle et des résultats réfractifs imprévisibles et non précis : MB McDonald, HE Kaufman ont trouvé en post opératoire que 75% des patients ont une erreur réfractive dans l'intervalle de +/- 3 dioptries, 78 % ont démontré une amélioration de l'acuité visuelle corrigée par rapport en pré opératoire, mais qui est inférieure à 2 lignes [100].

L'avènement de la technique d'extraction de lentilles par petite incision (SMILE), a permis la réalisation de la kératophaquie avec plus de précision et moins d'erreurs réfractives post opératoire par l'insertion d'une lentille fraîche d'un donneur (le plus souvent myope) dans la cornée de receveur après réalisation d'une poche antérieure par un laser femtoseconde [104] (cf. Figure 25).

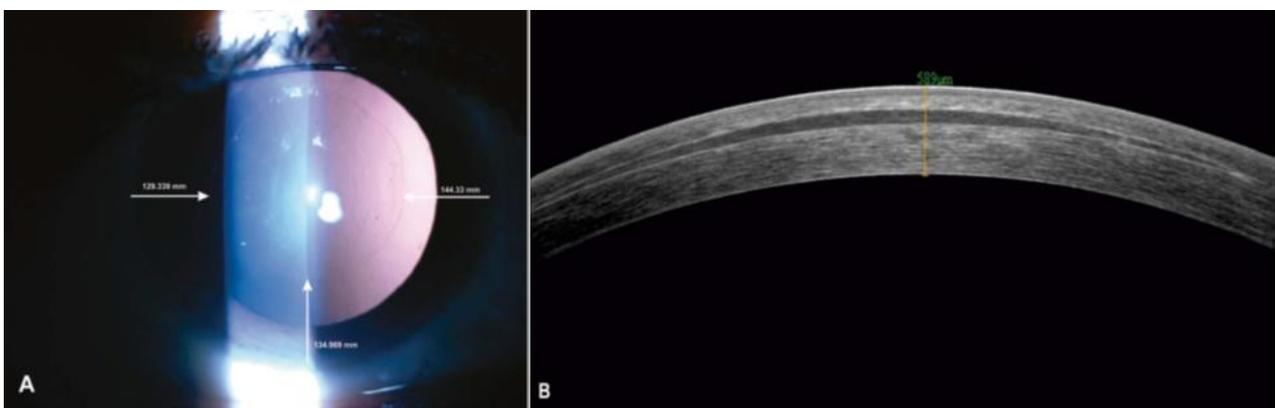


Figure 25 : kératophaquie réalisée par la technique d'extraction de lentilles par petite incision (SMILE). Ganesh, S., S. Brar, and P.A.J.C. Rao, Cryopreservation of extracted corneal lenticles after small incision lenticule extraction for potential use in human subjects. 2014. **33**(12): p. 1355.

D. Les Implants Intraoculaires

Plusieurs implants et techniques chirurgicales ont été utilisés pour gérer l'aphaquie sans support capsulaire.

1. les implants de chambre antérieure a support angulaire (ACIOL)

Ces implants ont été pour la première fois dans les années 1950 [105, 106], où la technique d'extraction intracapsulaire (EIC) était la procédure chirurgicale la plus utilisée. Les premiers modèles d'ACIOL étaient **rigides** et en **boucle fermée** (cf. Figure 26) et qui donnent beaucoup de complications post opératoires : perte de cellules endothéliales importante (plus de 30% après 6 mois [107]) conduisant souvent à la kératopathie bulleuse de pseudophaque (cf. Figure 28), uvéite, syndrome uvéite-glaucome-hyphéma, œdème maculaire chronique, lésions des structures angulaires, formation de synéchies antérieures, fibrose des haptiques dans l'angle, bloc pupillaire et hyphéma, instabilité de l'implant et irritation, nécessitant le recours fréquent à l'explantation et ramenant les chirurgiens à abandonner ce type d'implants au profit des ACIOL modernes , **flexibles** (cf. Figure 27) et en **boucle ouverte** avec une base de support à l'extrémité de chaque haptique et qui donnent moins de complications. La technique d'implantation est facile, débutée par :

- La mesure précise du diamètre de la chambre antérieure (diamètre blanc à blanc (WTW) et à ajouter 1 mm) pour choisir l'ACIOL de taille appropriée ;
- Réalisation d'une incision cornéenne ou tunnel sclérocornéen (moins d'astigmatisme induit) de plus de 6 mm ;
- Iridotomie périphérique (pour éviter le blocage pupillaire), puis mis en place de l'implant dans la chambre antérieure dont les haptiques sont insérés dans l'angle contre l'éperon scléral, et idéalement sans irriter l'iris [108-110].

Les résultats fonctionnels et anatomiques sont controversés par la non-existence des études prospectives randomisées [111].

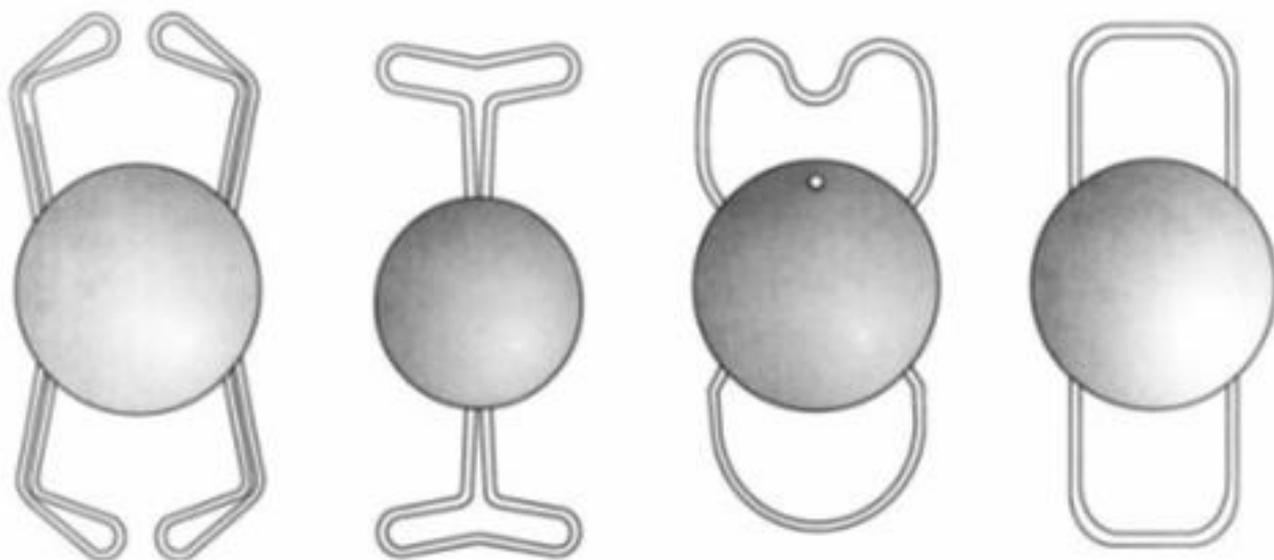


Figure 26 : Schéma des différents type des ACIOL à boucle fermée : Leiske (A) ; Azar (B); Hessbourg (C); Flex stable (D). Pantou, R.W., et al., Long-term follow-up of Leiske closed-loop anterior chamber intraocular lenses. 2000. 26(4): p. 590-596.

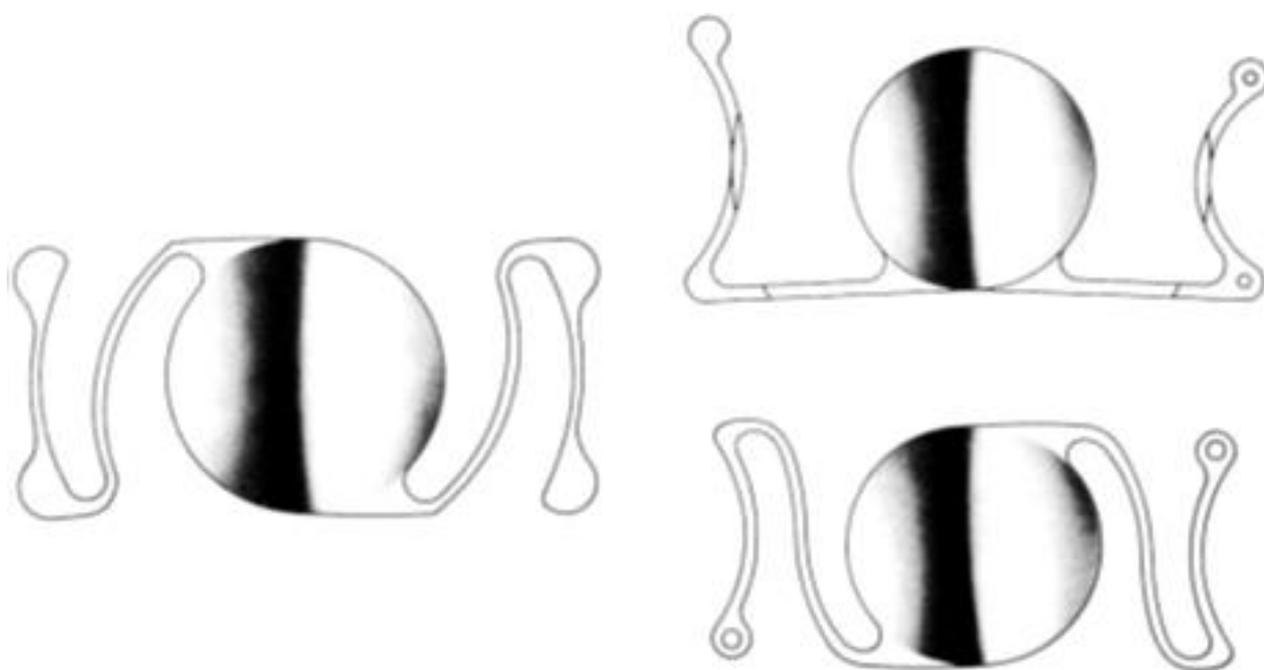


Figure 27 : Schéma des différents types des ACIOL à boucle ouverte. Anterior Chamber Intraocular Lenses. SURVEY OF OPHTHALMOLOGY. VOLUME 45 SUPPLEMENT 1 • NOVEMBER 2000.

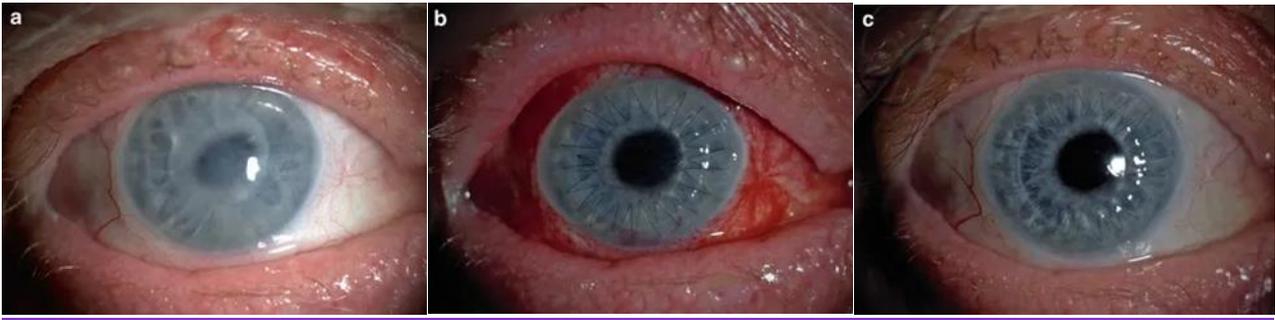


Figure 28 : **(a)** Kératopathie bulleuse chez un homme de 61 ans 8 ans après l'implantation d'AC-IOL. **(b)** J1 post op et **(c)** 1 mois post op, après une kératoplastie transfixiante associée à l'explantation d'AC-IOL et à l'implantation d'un implant de chambre postérieure (haptiques dans le sulcus fixé par sutures sclérales). Acuité visuelle corrigée à 4/10. <https://entokey.com/anterior-chamber-intraocular-lens-in-posterior-capsular-rent/>

2. l'implant à fixation irienne (iris claw) antérieure

Il a été développé par Dr Jan Worst dans les années 1970 sous le nom de l'implant de Worst, pour répondre à certaines limitations et des problèmes associés aux implants de chambre antérieure à support angulaire (notamment à boucle fermée) [112]. Par la suite, il a été rebaptisé l'implant Artisan par sa société de fabrication (Ophtec BV).

C'est un implant monobloc biconvexe en polyméthylméthacrylate (PMMA) de 8,5 mm de large (7.5 mm pour l'enfant) avec une optique de 5,0 mm et des haptiques en forme de pince de crabe des deux côtés de l'optique, avec lesquelles l'implant est fixé à la moyenne périphérie de l'iris (une zone avasculaire et relativement immobile).

L'avantage de cet implant réside dans sa conception voûtée qui offre un espace entre son optique et l'iris réduisant le risque de bloc pupillaire, évitant le contact avec l'angle iridocornéen et la cornée, et sa petite taille (par rapport aux implants de chambre antérieure à support angulaire), facilite l'insertion, la manipulation et l'explantation en cas de nécessité, et sa technique d'implantation qui est rapide, facile et ne nécessite pas une longue courbe d'apprentissage. Néanmoins, ce type d'implant présente des inconvénients et des complications [113, 114] : perte des cellules endothéliales (entre 10 à 15% après une année [115]), désenclavement (cf. Figure 29-a) et limitation du jeu pupillaire (myosis/mydriase) et il nécessite un iris en bon état anatomique pour être implanté qui n'est pas toujours le cas et la réalisation d'une incision cornéenne de plus de 5 mm qui doit être suturée conduisant à un astigmatisme induit et réduisant les résultats fonctionnels, à moins d'utiliser un tunnel sclérocornéen.

La technique chirurgicale consiste à mettre la pupille en myosis serré par l'utilisation d'un produit myotique. Réalisation d'une incision cornéenne de 5.5 à 6 mm, deux incisions latérales à 45 degrés de chaque côté pour permettre l'accès à l'aiguille d'enclavement. La chambre antérieure est remplie par un produit viscoélastique. L'implant Artisan est ensuite placé dans la chambre antérieure, orientée en position horizontale et centrée. Des pinces incurvées spécialement conçues sont utilisées pour fixer l'implant et fournir une contre-traction pendant l'enclavement. Le tissu périphérique de l'iris au-dessus de la griffe est ensuite balayé dans la griffe à l'aide d'une aiguille d'enclavement coudée ou d'une pince. L'incision principale est suturée. Une iridotomie périphérique (facultatif, incidence de 1.56% de bloc pupillaire [115]) peut être réalisée en préopératoire avec un laser YAG ou en peropératoire avec le vitreotome ou avec un ciseaux. Plusieurs études ont montré des bons résultats anatomiques et fonctionnels (limités par l'astigmatisme induit par l'incision cornéenne large) de ce type d'implants en cas d'aphaquie chez l'adulte [114, 115] et l'enfant [116] (cf. Figure 29-b).

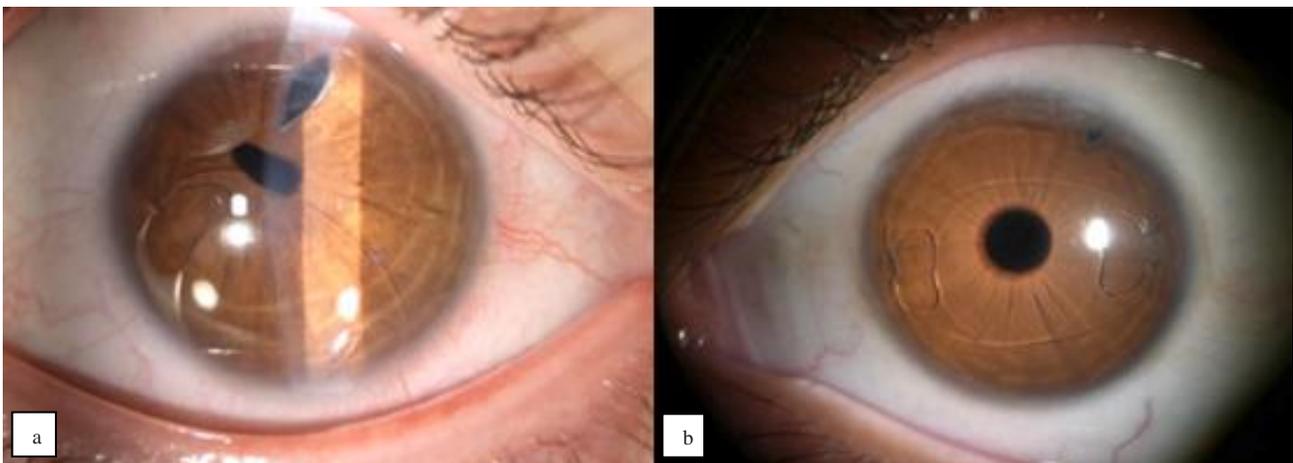


Figure 29 : **(a)** désenclavement d'implant. Sędziak-Marcinek, B., et al., Iris-Claw intraocular lens implantation in various clinical indications: a 4-year study. 2021. 10(6): p. 1199. **(b)** aphaquie dans le syndrome de Marfan, corrigée par un implant ARTISAN antérieur. Hirashima, D.E., et al., Outcomes of iris-claw anterior chamber versus iris-fixated foldable intraocular lens in subluxated lens secondary to Marfan syndrome. 2010. 117(8): p. 1479-1485.

3. l'implant a fixation irienne (iris claw) postérieure

Dans cette technique on utilise le même implant Artisan ou de Worst, mais on le fixe dans la partie postérieure de l'iris. Cette technique a été introduite pour la première fois par Amar en 1980 [117]. Rijnveld et al ont aidé à vulgariser cette technique en 1994 en la combinant avec la kératoplastie transfixiante à ciel ouvert [118]. Actuellement, cette technique a surpassé la technique de fixation irienne antérieure et elle est la plus répandue à travers le monde, car elle permet de mettre l'implant dans une position plus proche de la position de l'implant dans le sac (emplacement le plus approprié de l'implant), en respectant le sens de la voûte de l'implant et d'éviter certaines complications liées à

la fixation antérieure, notamment la déperdition des cellules endothéliales de la cornée [114], et elle a permis d'implanter des malades avec des chambres antérieures peu profondes, et elle est plus esthétique, car seule la partie rétro pupillaire de l'implant est visible, avec moins de réflexions de ce dernier.

Les étapes de la chirurgie sont similaires à la fixation irienne antérieure, mais l'implant est en position rétro pupillaire, avec la voûte orientée vers la pupille pour éviter un blocage pupillaire.

Plusieurs études ont rapporté des résultats fonctionnels (limités par l'astigmatisme induit par l'incision cornéenne large) et anatomiques favorables, avec quelques complications : ovalisation pupillaire (cf. Figure 30-a) , hyphéma, syndrome de dispersion pigmentaire par frottement de l'implant sur l'épithélium pigmentaire de l'iris qui peut donner une atrophie irienne et une hypertonie, œdème maculaire cystoïde et décollement de rétine, désenclavement (cf. Figure 30-b) et luxation de l'implant dans la cavité vitréenne [119, 120].

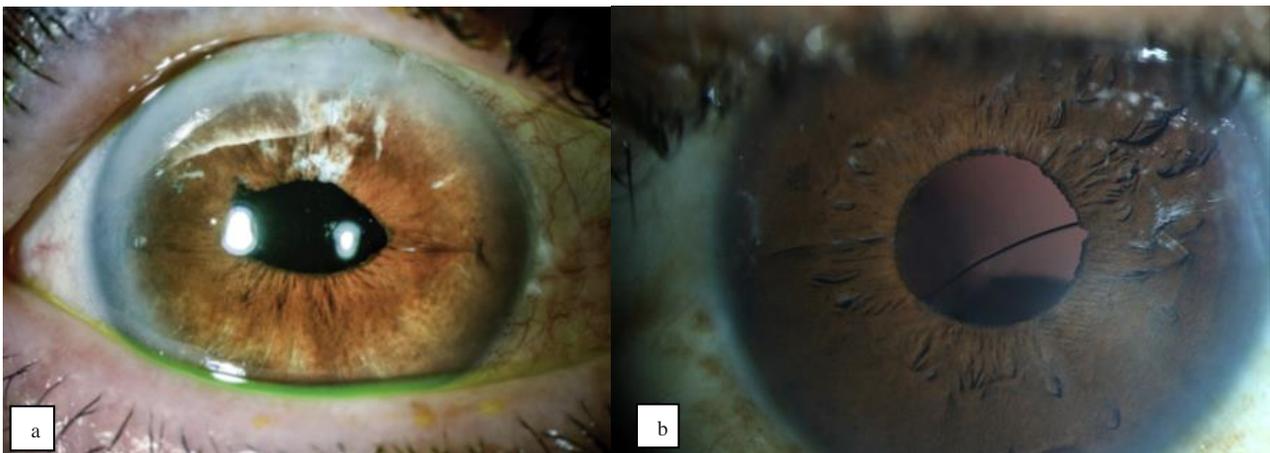


Figure 30 : **(a)** ovalisation pupillaire et atrophie irienne. *Peralba, R.T., et al., Iris-claw intraocular lens for aphakia: can location influence the final outcomes? 2018. 44(7): p. 818-826.* **(b)** désenclavement et luxation de l'implant. *Drolsum, L. and O.J.A.O. Kristianslund, Implantation of retro pupillary iris-claw lenses: a review on surgical management and outcomes. 2021. 99(8): p. 826-836.*

4. les implants sutures à l'iris

L'idée de suturer l'implant à l'iris remonte à McCannel en 1976, qu'il l'a utilisé comme technique pour stabiliser les implants de chambre postérieure subluxés [121]. L'introduction de l'implant acrylique hydrophobe en 3 pièces (cf. Figure 31) dans les années 1990, a permis l'adaptation de cette technique de fixation par suture à l'iris dans l'implantation secondaire des patients aphaques [122, 123].

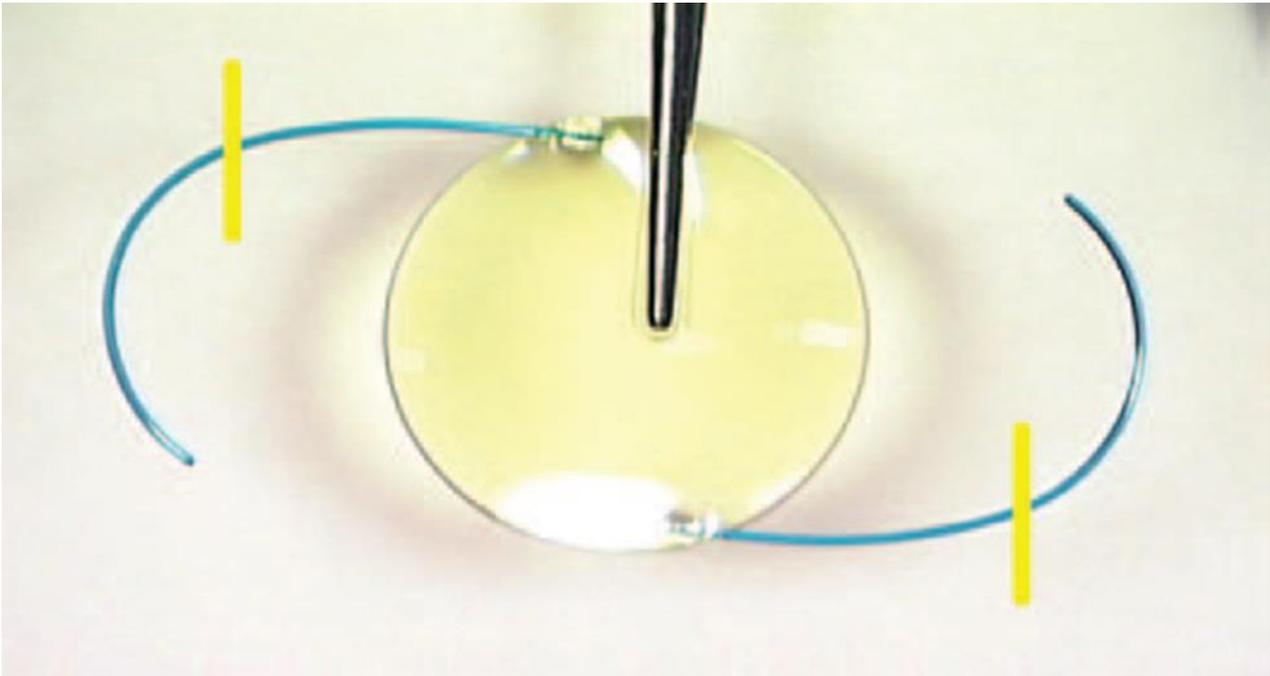


Figure 31 : implant trois-pièces. Les lignes jaunes indiquent la position où les sutures doivent être placées pour éviter la distorsion de l'iris et de la pupille. Condon, G.P., et al., Small-incision iris fixation of foldable intraocular lenses in the absence of capsule support. 2007. *114*(7): p. 1311-1318.

Cette technique consiste à suturer les haptiques de l'implant 3 pièces avec la zone postérieure de la moyenne périphérie de l'iris par un fil polypropylène 10-0 (cf. Figure 32) avec l'avantage d'injecter l'implant (pliable) à travers une petite incision cornéenne (moins d'astigmatisme induit) et de le mettre dans la chambre postérieure (moins de complications cornéennes).

Parmi les inconvénients et les complications de cette technique : elle nécessite un iris de bonne trophicité, le lâchage de points de fixation (peut aller jusqu'à 19% [124]) avec risque de luxation de l'implant, syndrome de dispersion pigmentaire avec risque de glaucome et d'inflammation, œdème maculaire cystoïde et décollement de rétine.

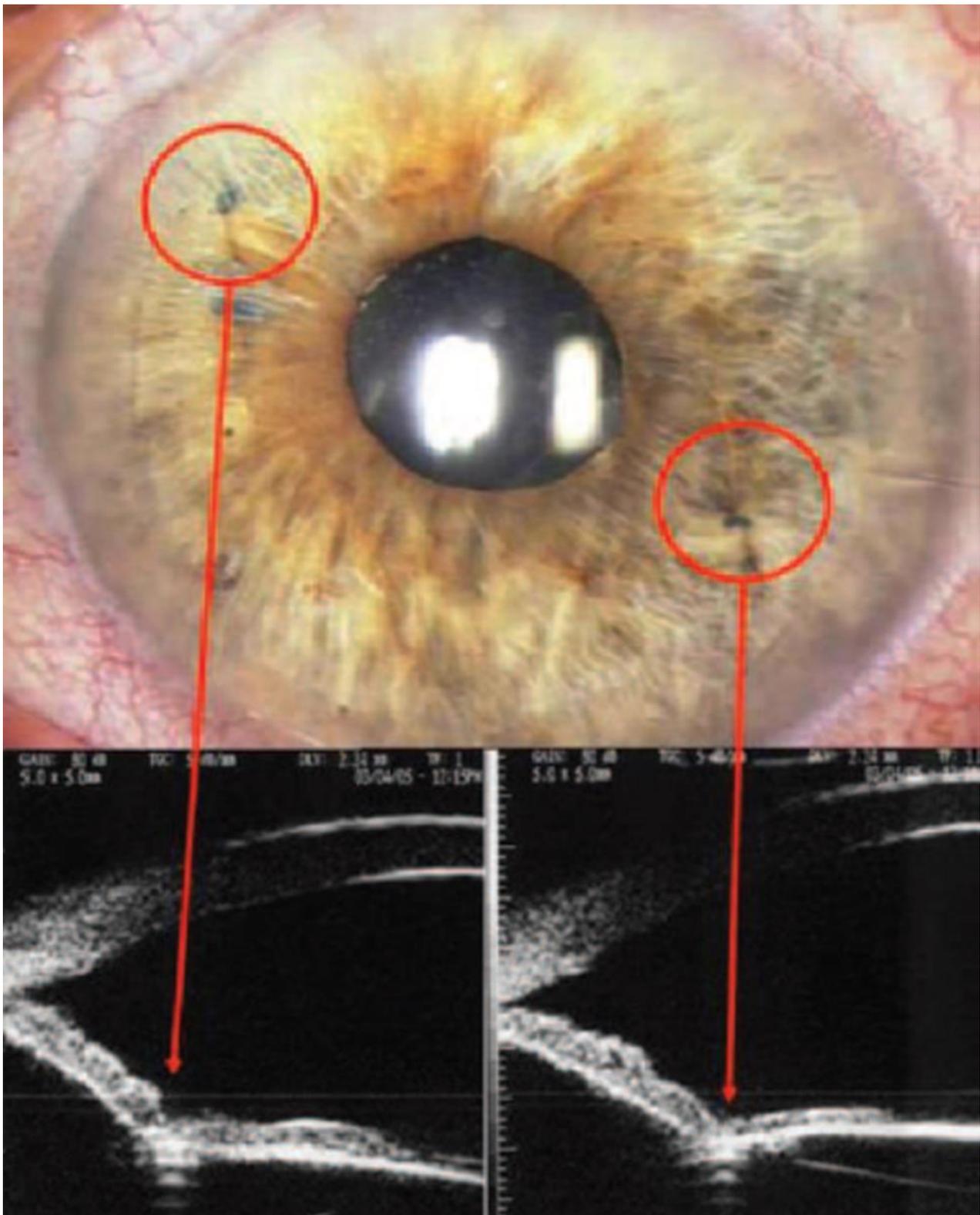


Figure 32 : Positionnement médio-périphérique des haptiques suturées, avec image de biomicroscopie ultrasonore correspondante montrant le profil de l'iris aux sites de fixation (flèches). Loya, N., et al., Posterior chamber intraocular lens implantation after capsular tear: ultrasound biomicroscopy evaluation. 2001. 27(9): p. 1423-1427.

5. les implants de chambre postérieure à fixation intra sclérale avec suture

Malbran et ses collègues ont été crédités de la première description publiée de cette technique pour la prise en charge de l'aphakie après extraction intracapsulaire de la cataracte dans les années 1980 [125] (cf. Figure 33).

Comme toutes les techniques d'implantation en chambre postérieure, elle a l'avantage d'éviter les complications liées à l'implantation en chambre antérieure ; néanmoins, elle n'est pas exemptée de contraintes et de complications [18, 126] : c'est une technique délicate avec un temps opératoire plus long par rapport aux autres techniques, des complications sont rapportées : hémorragie et décollement de la rétine peropératoire causés par la manipulation dans la région du corps ciliaire, en postopératoire hypertonie oculaire et glaucome à angle ouvert, inclinaison de l'implant, décollement de la rétine, hémorragie choroïdienne, érosion des nœuds de sutures, rupture de suture et endophtalmie.

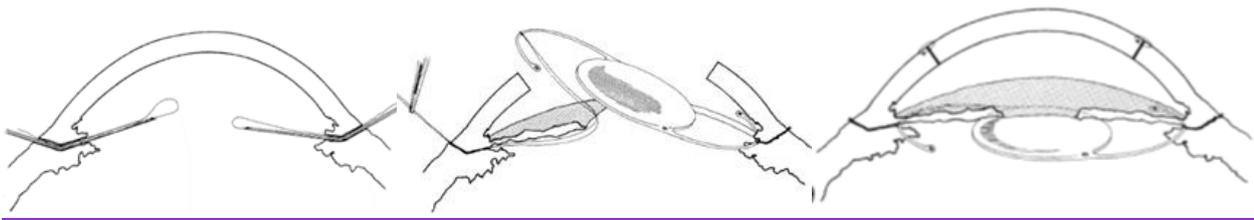


Figure 33 : les principales étapes de technique de fixation de l'implant de chambre postérieure par sutures transsclérales tel qu'elle est décrite par Malbran. Malbran, E.S., E. Malbran, and I.J.I.o. Negri, Lens guide suture for transport and fixation in secondary IOL implantation after intracapsular extraction. 1986. 9(2) : p. 151-160.

Pour améliorer les taux de réussite et réduire le risque de complications de cette technique notamment la rupture des sutures de fixation (peut se voir jusqu'à 57% des cas [18]) responsable de subluxation ou luxation de l'implant, plusieurs modifications ont été introduites sur la technique originale et les matériaux utilisés :

1/ des nouveaux implants tels que la CZ70BD (Alcon, Fort Worth, TX) et l'Akreos AO60 (Bausch et Lomb, Rochester, NY) intègrent des œillets de suture, qui aident à prévenir le glissement de la suture et la luxation subséquente de l'implant (cf. Figure 34, 35).

2/ l'ancien fil en polypropylène 10-0 utilisé pour les sutures trans-sclérales, a été substitué par le fil polypropylène 9-0 et 7-0 Gore-Tex (CV-8 ; WL Gore & Associates) pour avoir une stabilité durable des sutures[127] (cf. Figure 36).

3/ Changement et recouvrement de l'emplacement de nœud de suture pour éviter l'extériorisation et l'érosion à travers la conjonctive et diminuer le risque d'endophtalmie [128].

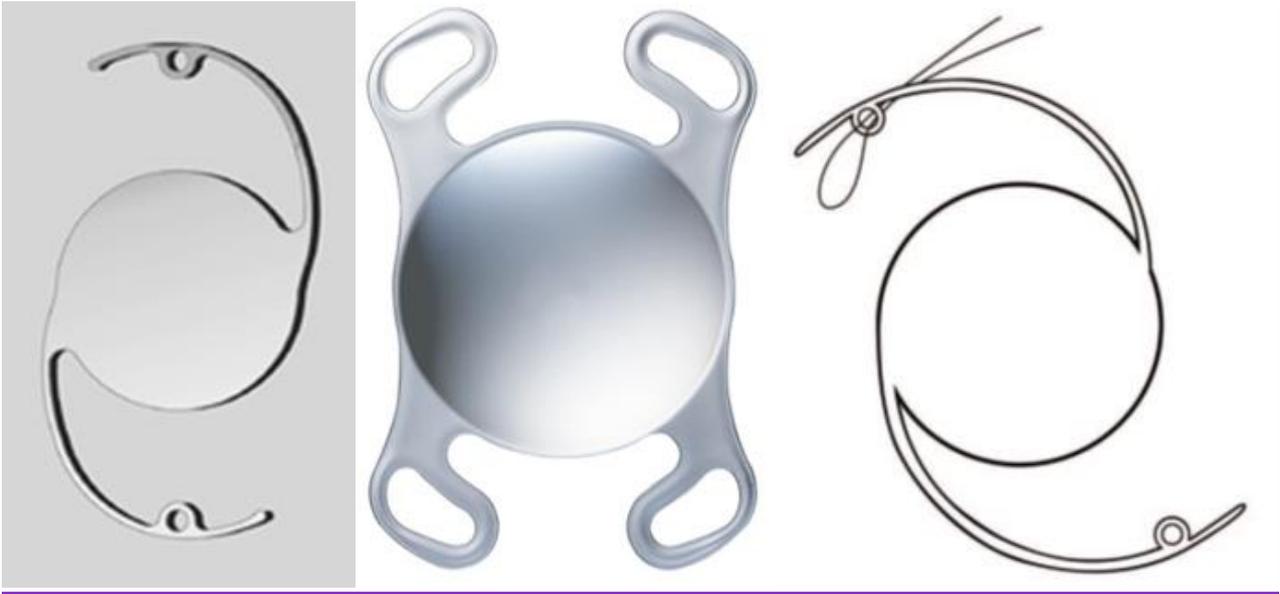


Figure 34 : implant CZ70BD (Alcon, Fort Worth, TX) et l'Akreos AO60 (Bausch et Lomb, Rochester, NY) intègre des œillets de suture. *Advanced IOL Fixation Techniques 2019*

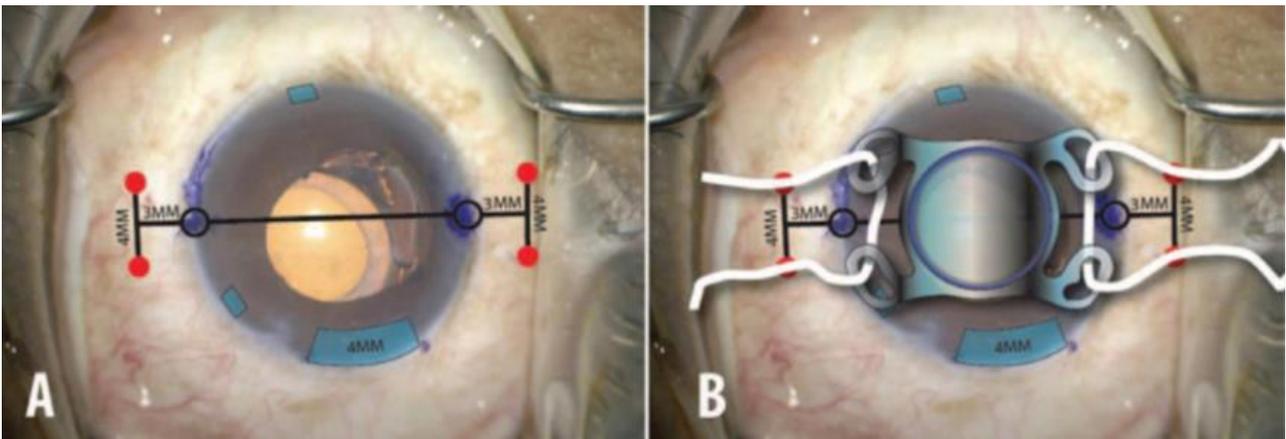


Figure 35 : **(A)** La bonne disposition des incisions chirurgicales. **(B)** Comment l'implant AO60 sera orienté dans l'œil une fois toutes les sutures placées. *Brandon D. Ayres, MD, TRANSCLERAL GORE-TEX FIXATION OF AKREOS AO60 IOL. Advanced IOL Fixation Techniques 2019.*



Figure 36 : une suture CV-8 Gore-Tex est bouclée à travers chaque œillet de l'implant Alcon CZ70BD. Alison Fraenkel, BBiomedSc, MBBS, MScMed (OphthSc) and Lawrence Lee, MBBS, FRANZCO, FRACSTRANSSCLERAL GORE-TEX FIXATION OF AKREOS AO60 IOL. *Advanced IOL Fixation Techniques* 2019.

Matthew.S a utilisé les implants toriques pour corriger l'aphaquie associée à l'astigmatisme cornéen à l'aide de cette technique de fixation [128] (cf. Figure 37).



Figure 37 : implant torique (enVista MX60T) montrant un alignement des marques toriques avec le fil Gorer-tex. Matthew S. Ward, MD, TRANSSCLERAL GORE-TEX FIXATION OF ENVISTA IOL IOL. *Advanced IOL Fixation Techniques* 2019

6. les implants de chambre postérieure à fixation intra sclérale sans suture

Sous ce nom sont regroupées toutes les techniques de fixation sans suture de l'implant de chambre postérieure prenant la sclère comme la base ou le lit de fixation. Pour éviter les complications liées à l'utilisation de sutures sclérales dans la technique de Malbran (rupture et frottement de sutures), Gabor.SG en 2007 a publié les résultats d'une nouvelle technique de fixation sclérale de l'implant 3 pièces sans utilisation de fil, avec des bons résultats fonctionnels et anatomiques hormis l'hypotonie postopératoire par fuite à travers les sclérotomies (réalisées par des aiguilles 23 gauges), et des cas de luxation de l'implant (3.6%) [129, 130] (cf. Figure 38) .

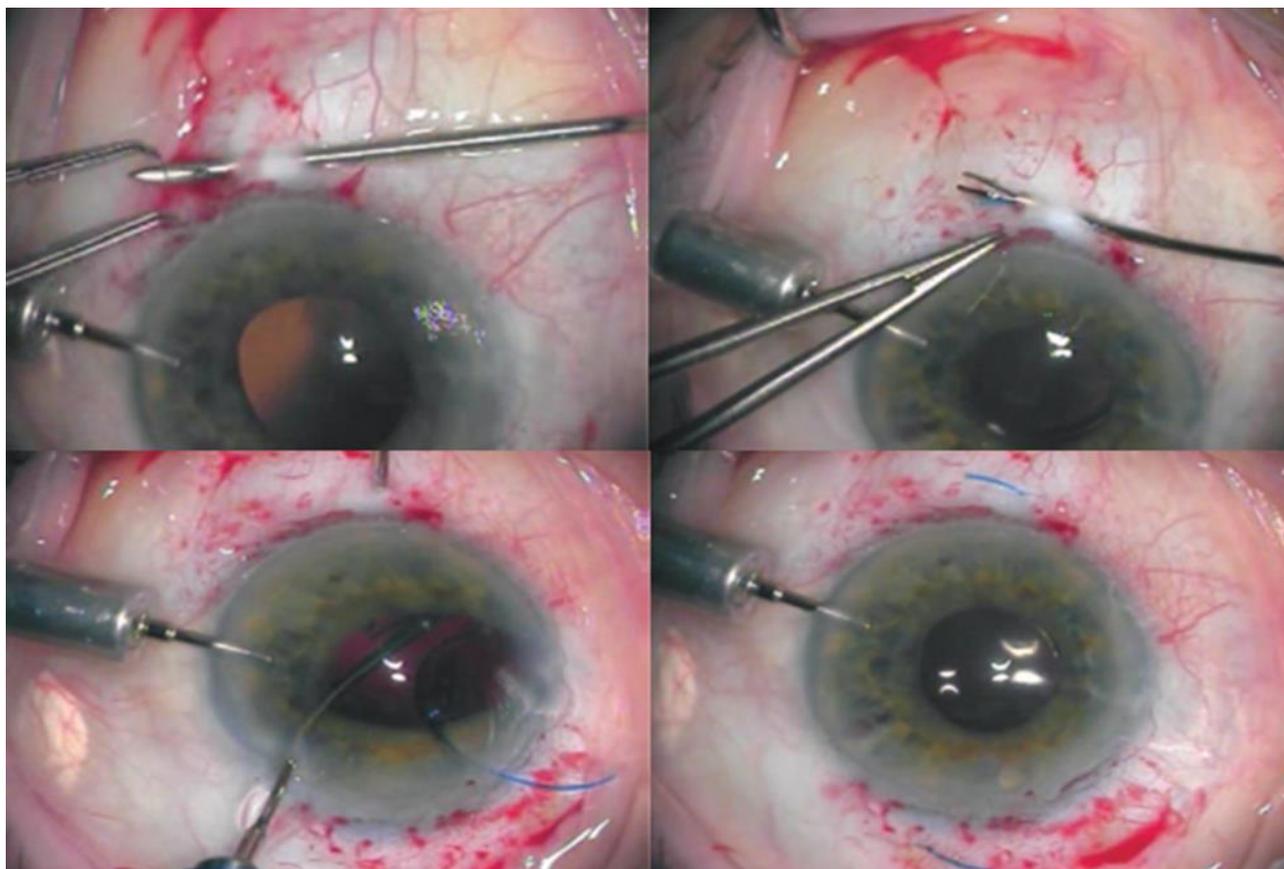


Figure 38 : les principales étapes de technique de Gabor. Gabor, S.G., M.M.J.J.o.C. Pavlidis, and R. Surgery, Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. 2007. 33(11): p. 1851-1854.

Par la suite Agarwal A, a apporté une modification à cette technique en réalisant un volet scléral et fixant avec une colle de fibrine les haptiques de l'implant, afin d'éviter le glissement de ces dernières et la luxation de l'implant [19] (cf. Figure 39).

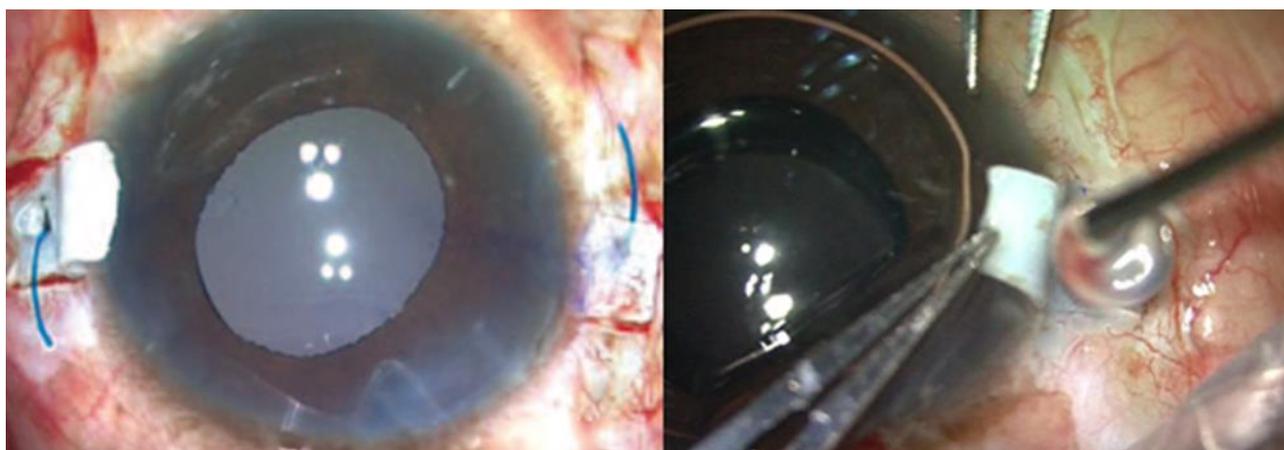


Figure 39 : réalisation de volets scléaux et utilisation de la colle de fibrine. Agarwal, A., et al., Fibrin glue-assisted sutureless posterior chamber intraocular lens implantation in eyes with deficient posterior capsules. 2008. 34(9): p. 1433-1438.

En 2020, Chiara Veronese et ses collaborateurs ont publié sur une petite série de quatre patients aphaques, les résultats d'une nouvelle technique d'implantation sclérale sans suture[131], basée sur l'utilisation d'un implant intraoculaire conçu spécialement pour cette technique dénommé **FIL SSF Carlevale IOL** (cf. figure 40). Par la suite, plusieurs études utilisant cette technique avec parfois des modifications de la technique originale ont été publiées[132-135]. Une revue de la littérature publiée en 2023[136] a analysé les résultats de ces études et les auteurs ont conclu que cette technique est efficace mais avec quelques complications, dont les plus importantes est l'hypertonie post opératoire, le syndrome d'Irvine Gass et des cas d'opacification de l'implant.

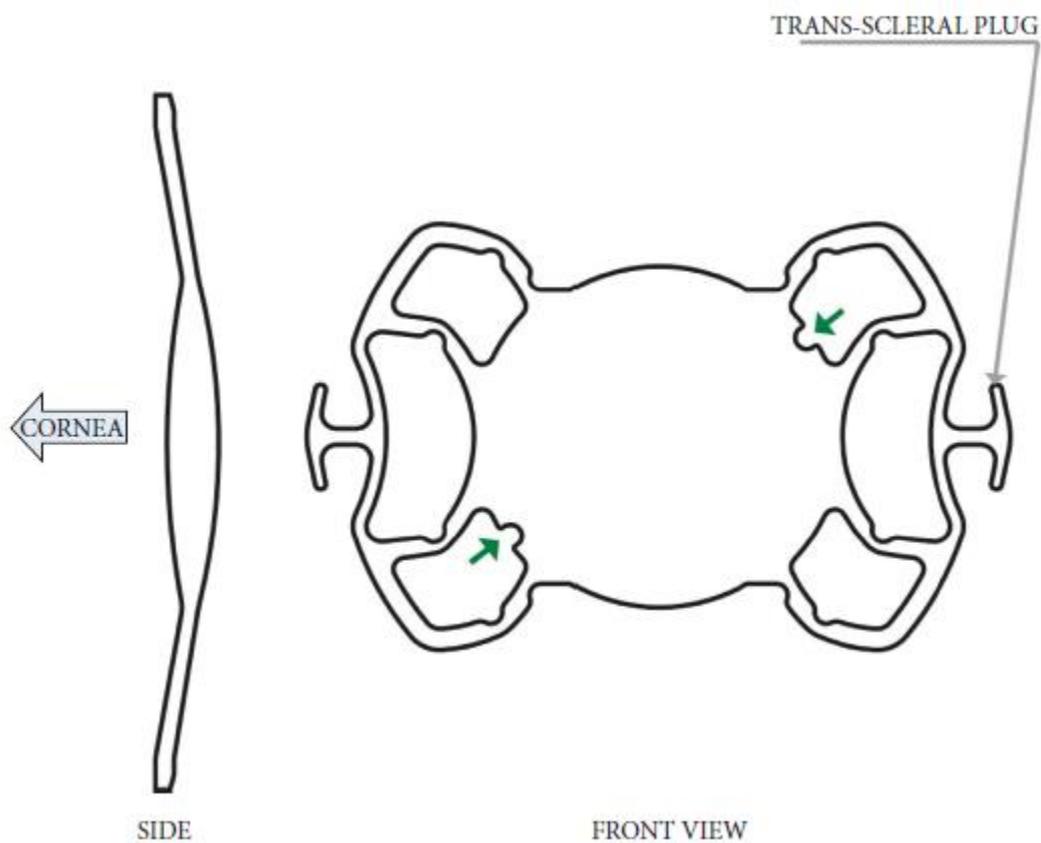


Figure 40 : un schéma représentant l'implant SSF-IOL Carlevale. Veronese, C., Maiolo, C., Armstrong, G. W., Primavera, L., Torrazza, C., Della Mora, L., & Ciardella, A. P. (2020). New surgical approach for sutureless scleral fixation. *European Journal of Ophthalmology*, 30(3), 612-615.

La Technique De Yamane

Cette technique fait partie des techniques des implants de chambre postérieure à fixation intrasclérale sans sutures, elle a été développée par l'ophtalmologiste japonais Shin Yamane qu'il a baptisé « *la technique de fixation intrasclérale des implants intraoculaires bridés avec doubles aiguilles* », où il l'a pratiqué sur une série prospective de 100 yeux de 97 patients, et il a publié ces résultats en 2017 dans le journal américain « Ophthalmology » [137]. Sa technique a suscité beaucoup d'engouement et d'admiration par sa simplicité et ses résultats très encourageants, et elle lui a valu plusieurs titres et prix dans les événements internationaux d'ophtalmologie [138].

- **La procédure chirurgicale (cf. figure 41)**

Après une anesthésie rétrobulbaire, une vitrectomie par la pars-plana 25 ou 27 gauge est réalisée, qui est combinée à une phacoémulsification en cas de subluxation cristallinienne, et d'une explantation en cas de luxation de l'implant.

Après marquage limbique de l'axe 180°, trois incisions cornéennes sont réalisées : une principale de 2.8 mm à 12 H et deux de service à 10 : 30 et à 1 : 30.

Un implant pliable trois-pièces est injecté dans la chambre antérieure en prenant soin de laisser la dernière haptique à l'extérieur.

Deux aiguilles 30 gauges à paroi ultrafine sont coudées à 90°, dont la première est introduite en transconjonctivo-sclérale à 3 : 00 de 2 mm du limbe sur l'axe de 180° selon un angle de 20° par rapport au limbe ; une fois la sclère est traversée, l'aiguille est orientée et poussée vers l'aire pupillaire (cf. Figure 41-A).

A l'aide d'une pince à commande distale introduite à travers l'incision cornéenne de service de 10 : 30, la première haptique est prise et introduite à l'intérieur de l'aiguille (cf. Figure 41-B). La deuxième aiguille est introduite en transconjonctivo-sclérale à 9 H de 2 mm du limbe sur l'axe de 180° selon un angle de 20° par rapport au limbe, mais dans le sens opposé à l'introduction de la première aiguille, et la deuxième haptique est introduite dans la deuxième aiguille à l'aide de la pince à commande distale (cf. Figure 41-C).

Avec un mouvement opposé au mouvement d'introduction transconjonctivo-sclérale, les deux aiguilles sont extériorisées et avec eux les deux haptiques (cf. Figure 41-D).

Un thermocautère est activé et placé près de bouts des haptiques afin de les fondre et de créer une sorte de boule ou de bride (cf. Figure 41-E), puis les haptiques sont réintroduites fermement dans la sclère (cf. Figure 41-F).

La chirurgie est terminée par la suture (par fil ou hydro suture) des incisions cornéennes et l'ablation des trocarts de vitrectomie.

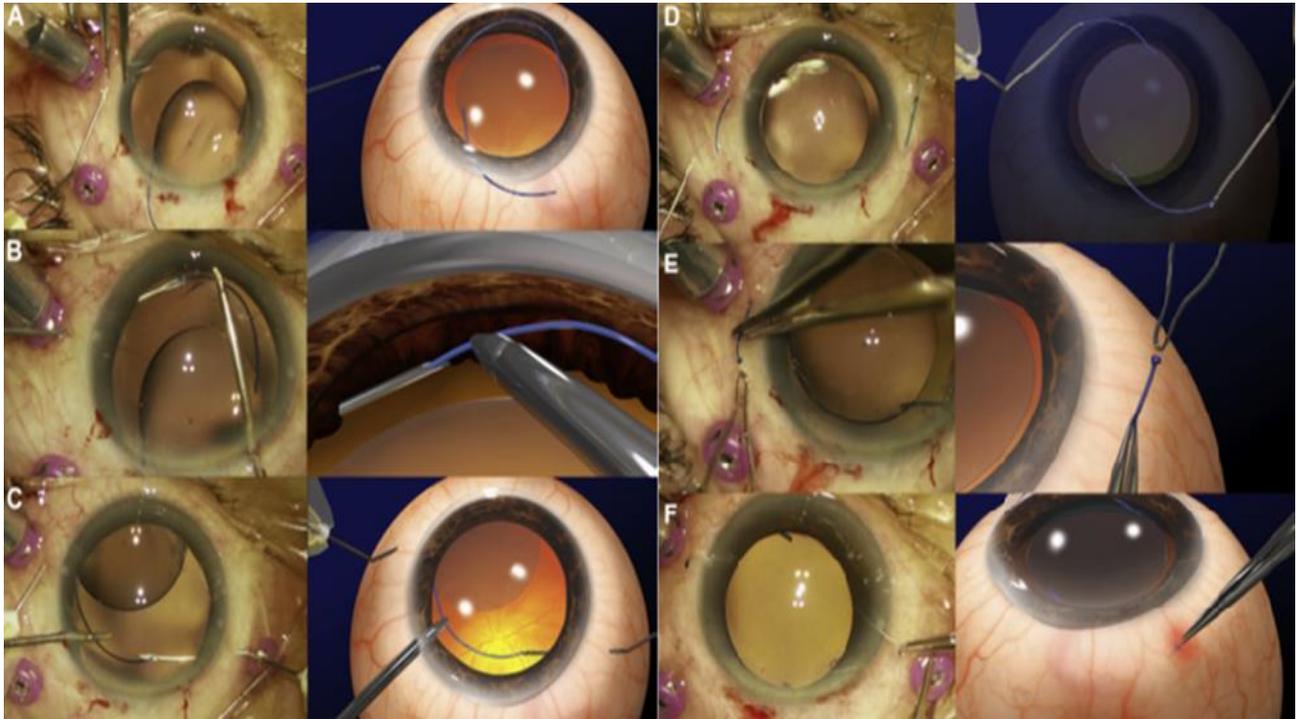


Figure 41 : les principales étapes de la technique de Yamane. Yamane, S., et al., Flanged intrascleral intraocular lens fixation with double-needle technique. *Ophthalmology*, 2017. 124(8) : p. 1136-1142

- **Les résultats**

Sur un suivi allant jusqu'à 42 mois, aucuns cas d'instabilité ou de luxation de l'implant n'a été enregistré. L'AV moyenne post opératoire était : 0.8 à 6 mois et plus de 0.9 à 36 mois. La perte moyenne des cellules endothéliales cornéennes qui était de 2341 cellules/mm² en pré opératoire a atteint 2313 cellules/mm² à 6 mois et 2244 cellules/mm² à 36 mois. L'inclinaison moyenne de l'implant était de $3,4^{\circ} \pm 2,5^{\circ}$ calculée par L'OCT du segment antérieur et l'erreur réfractive était de 0,21 à 0,99 dioptrie (cf. Figure 42).

- **Les complications**

Dont la plupart sont légères et gérables avec : 5 cas d'hémorragie intravitréenne minime, 2 cas d'hypotonie et 2 autres d'hypertonie, 1 cas d'œdème cornéen, 1 cas de capture pupillaire et une seule complication tardive d'œdème maculaire cystoïde.

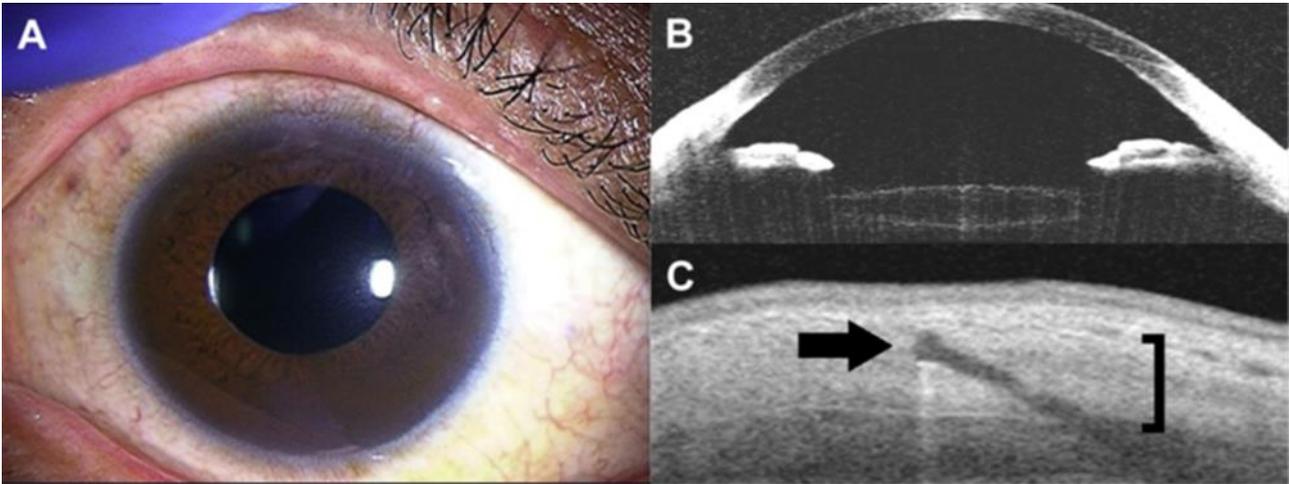


Figure 42 : Résultats postopératoires à 3 mois. (A) Image de microscopie à la lampe à fente ne montrant aucune cicatrice ou inflammation conjonctivale. (B) la tomographie par cohérence optique (OCT) montrant l'absence de décentrement ou d'inclinaison de l'implant. (C) la bride (flèche) de l'haptique de l'implant est fixée dans la sclérotique et aucun espace dans la sclère n'est vu autour de l'haptique par OCT. Yamane, S., et al., Flanged intrascleral intraocular lens fixation with double-needle technique. *Ophthalmology*, 2017. 124(8): p. 1136-1142

- **La particularité et l'avantage de la technique de Yamane**

1/ L'intérêt de l'abord transconjonctivale et la petite sclérotomie crée par l'aiguille 30 gauge pour extérioriser les haptiques sans désinsertion conjonctivale, sans volets scléreaux et sans tunnels (moins de traumatisme chirurgical, moins de temps opératoire et rétablissement rapide du patient).

2/ La formation d'une bride fixée à l'intérieure de la sclère sans sutures et sans colle biologique qui assure une meilleure stabilité de l'implant.

Par la suite plusieurs ophtalmologistes ont commencé à utiliser cette technique avec quelques modifications : Aditya Shrikant Kelkar dans une étude rétrospective de 31 patients [139], où il s'est limité à une vitrectomie antérieure par pars plana en cas d'aphaquie simple sans luxation du cristallin ou de l'ICP dans la cavité vitréenne, avec utilisation des aiguilles de 27 gauges au lieu de 30 gauges à paroi ultrafine utilisées par Yamane pour extérioriser les haptiques, et il a obtenu des résultats similaires. Priya Narang a même utilisé des aiguilles de 26 gauge avec introduction de la première haptique dans la lumière de l'aiguille sans utilisation de pince dans une petites série de 11 patients sans incidents ou complications [140]. Hiroto Ishikawa a publié en 2020 une série de 54 patients, où

il a utilisé aussi des aiguilles de 27 gauge avec des résultats similaires [141]. Amir Sternfeld a publié en 2020 une série de 12 cas d'aphaquie pédiatrique où la technique de Yamane a été la technique d'implantation avec des résultats très encourageants [142].

- **Les implants utilisés dans la technique de Yamane**

Il s'agit des implants de chambre postérieure pliables 3 pièces ; ce type d'implants a été introduit la première fois en 1994 par le laboratoire Alcon avec le modèle AcrySof [143], composé d'une optique hydrophobe tronquée, et des haptiques en polyméthyl méthacrylate (PMMA).

A cause de son caractère pliable, il a permis l'implantation par l'utilisation d'un injecteur à travers une petite incision cornéenne, et de ce fait réduire le temps opératoire et l'astigmatisme post chirurgical, et il a gagné beaucoup de popularité en raison de résultats cliniques stables [144] et une faible incidence d'opacification de la capsule postérieure [145]. Actuellement plusieurs laboratoires produisent ce type d'implant, avec deux principaux matériaux de fabrication des haptiques : la polyméthyl méthacrylate (PMMA) (cf. Figure 43-b) et la polyvinylidène fluorure (PVDF) (cf. Figure 43-a); Dr Yamane recommande l'utilisation des implants 3 pièces pliables avec des haptiques fabriquées la PVDF en raison de sa flexibilité et sa résistance à la cassure et la déformation au cours de la chirurgie [128].

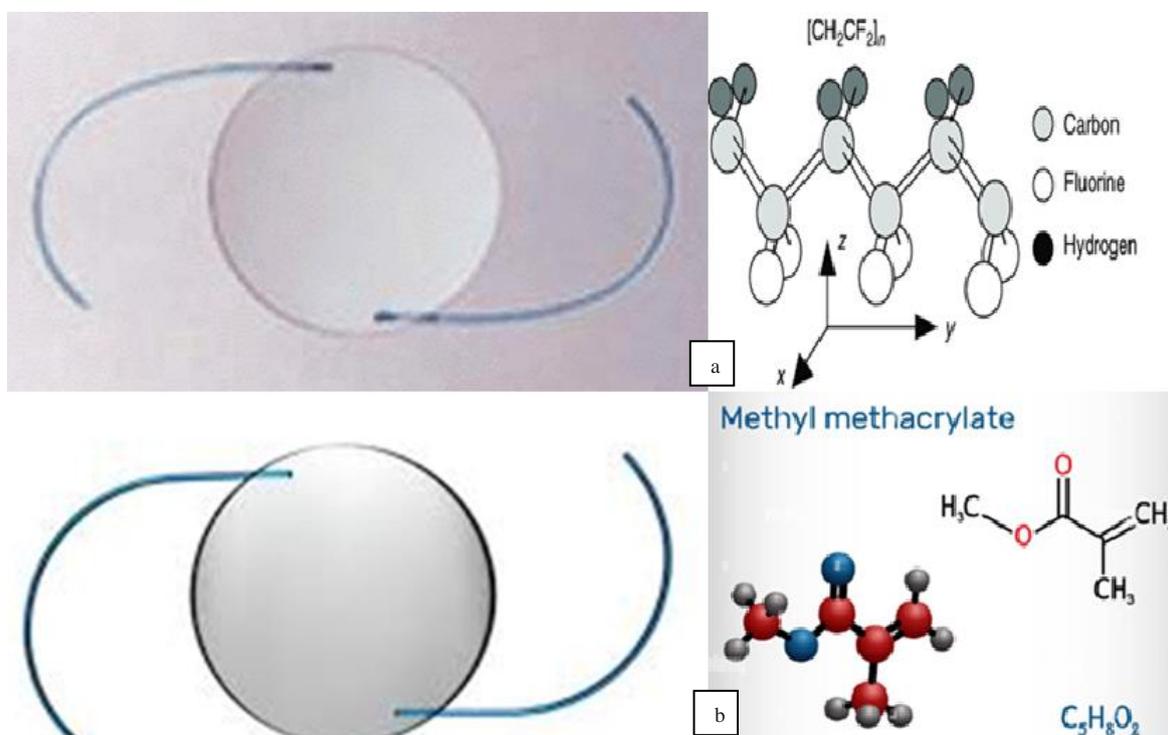


Figure 43 : (a) implant pliable 3 pièces avec haptique en PVDF. (b) implant pliable 3 pièces avec haptiques en PMMA. Chang, D., *Advanced IOL Fixation Techniques: Strategies for Compromised or Missing Capsular Support*. 2019 : Slack Incorporated.

- **Le calcul de la puissance de l'implant dans la technique de Yamane**

Dans la technique de Yamane, l'introduction transconjonctivo-sclérale de l'aiguille 30 G à 2 mm du limbe permet de la faire sortir au niveau de sulcus ciliaire, comme il a été prouvé par Takeshi Sugiura dans son étude sur l'anatomie du sulcus ciliaire et le site optimal de passage de l'aiguille pour la fixation par suture des implants dans l'œil vivant, il s'est basé sur la biomicroscopie ultrasonore (UBM) et l'endoscopie intraoculaire, et il a trouvé que la distance moyenne de site scléral optimal est de 2.37 mm [146] (cf. Figure 44). De ce fait la position de l'implant dans la technique de Yamane est celle d'un implant mis dans le sulcus, et par conséquent le calcul de la puissance de l'implant se fait par l'utilisation de la règle des neufs (9s) [147] (cf. Figure 45).

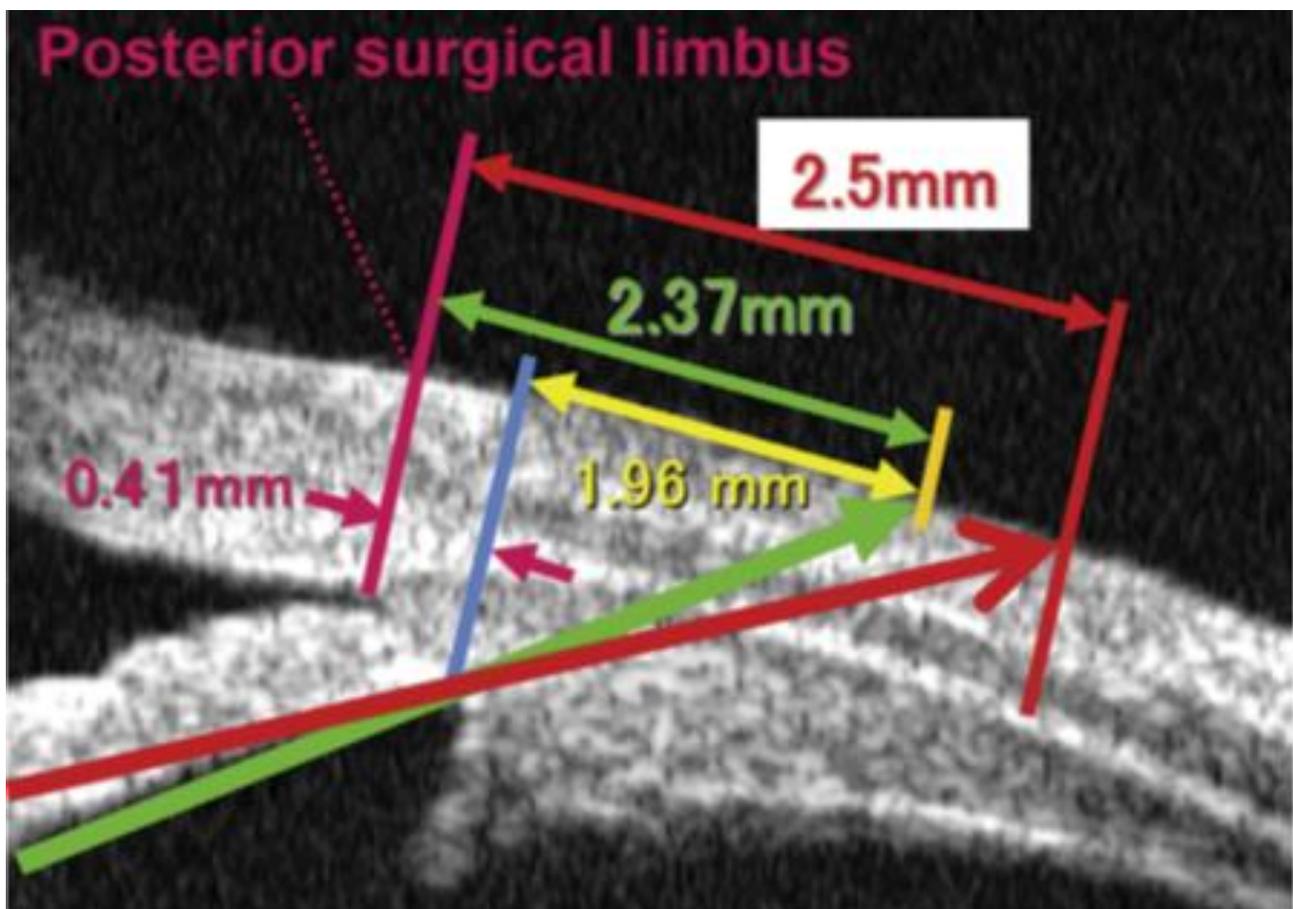


Figure 44 : Point optimal d'introduction de l'aiguille sur la sclérotique (flèche verte), sur une image d'UBM obtenue en peropératoire. Sugiura, T., et al., Anatomy of the ciliary sulcus and the optimum site of needle passage for intraocular lens suture fixation in the living eye. 2018. 44(10): p. 1247-1253.

Original IOL Power For Capsular Implantation (Diopters)	Adjustment To IOL Power For Sulcus Placement
0 to +9.0	No change
+9.5 to +18	Reduce by 0.50
+18.5 to +27	Reduce by 1.00
+27.5 or more	Reduce by 1.50
Haptics in sulcus and optic in bag	No change

Figure 45 : Ajustement de la puissance de l'implant basée sur la "règle des 9". Mehta, R. and A.A.J.C.o. Aref, *Intraocular lens implantation in the ciliary sulcus: challenges and risks*. 2019. 13 : p. 2317

- **Les aiguilles 30 gauge a paroi ultra-fine utilisées dans la technique de Yamane (figure 46)**

Ces aiguilles sont fabriquées par le laboratoire japonais TSK, elles ont été utilisées par Dr Yamane dans sa technique à cause de leurs diamètres très réduit (30 gauge) qui permettent de réaliser des petites sclérotomies, et leurs parois ultrafines qui permettent la possibilité d'introduire l'haptique de l'implant dans la lumière de l'aiguille (cf. Figure 46).

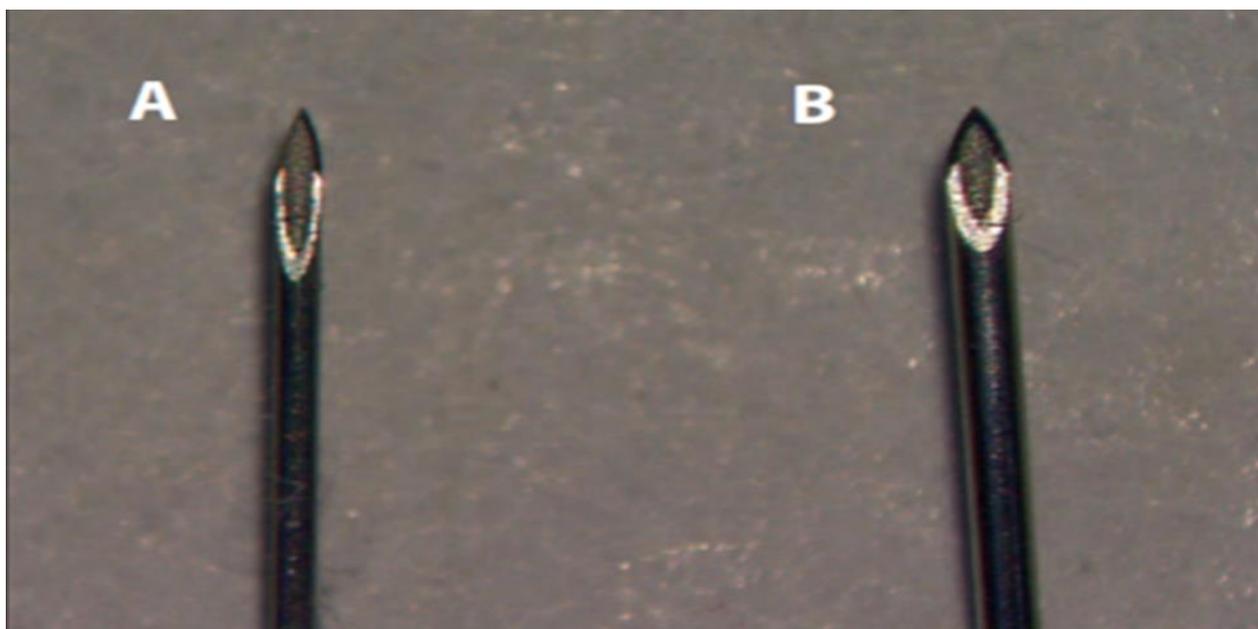


Figure 46 : différence entre une aiguille ultrafine 30 G (A) et aiguille ordinaire 30 G (B). Chang, D., *Advanced IOL Fixation Techniques: Strategies for Compromised or Missing Capsular Support*. 2019 : Slack Incorporated.

VI. PROTOCOLE D'ETUDE

A. Problématique

Le défi dans l'aphaïque sans support capsulaire (absence ou insuffisance de la capsule cristallinienne) secondaire à plusieurs circonstances et situations telles que les traumatismes, la chirurgie de cataracte compliquée, les zonulopathies (le syndrome de Marfan et le syndrome de pseudo-exfoliatif) ; réside dans l'impossibilité de l'implantation conventionnelle par la mise en place de l'implant dans le sac capsulaire ou dans le sulcus.

Plusieurs types d'implant et techniques chirurgicales ont été développés pour prendre en charge ce type d'aphaïque, et dont objectif principal est d'avoir une stabilité durable de l'implant avec moins de complications et de meilleurs résultats visuels

En Algérie, la gestion de l'aphaïque sans support capsulaire par la technique de fixation intrasclérale des implants intraoculaires bridés avec doubles aiguilles n'est pas assez vulgarisée et mérite d'être généralisée, d'autant plus que dans la pratique courante, nous sommes confrontés à une demande accrue et à des exigences de la part des patients quant à la gestion de l'aphaïque.

Dans cette perspective, nous avons mené une étude clinique dans le but d'évaluer l'apport de cette nouvelle technique très prometteuse pour la prise en charge de l'aphaïque sans support capsulaire baptisée par son fondateur : le Dr Shin Yamane.

B. Objectifs De L'étude

Ce travail de recherche vise à atteindre les objectifs suivants :

1. objectif principal

Évaluer l'efficacité et la sécurité de cette technique pour la prise en charge des patients aphaïques sans support capsulaire.

2. objectifs secondaires

1/ établir des recommandations de prise en charge de l'aphaïque par ladite technique en vue d'optimiser ses résultats à la lumière de l'expérience acquise sur le terrain.

2/ Vulgariser ladite technique une fois évaluée.

3. critères du jugement

1/ **l'efficacité** : évaluée principalement par l'acuité visuelle post-opératoire et le confort du malade par :

- La mesure de l'acuité visuelle de loin sans correction (AVSC) sur l'échelle de Monoyer puis convertie en échelle ETDRS.

- La mesure de la réfraction sphérocyindrique.

- La mesure de l'acuité visuelle corrigée (AVAC) sur l'échelle de Monoyer puis convertie en échelle ETDRS

2/ **la sécurité** : évaluée par la stabilité des implants à court, à moyen et à long terme ; et par l'étude des complications post-opératoires :

- La déperdition endothéliale et l'œdème de cornée.
- Décentrement, tilt (inclinaison) ou capture de l'implant par l'iris.
- Signes d'inflammation et/ou d'infection oculaire.
- Hyper ou hypotonie oculaire.
- Hémorragie intra vitréenne.
- Décollement de rétine.
- Œdème maculaire post chirurgical (Irvine Gass).
- Des signes d'infection et/ou d'inflammation.

C. Matériel De L'étude

1. population de l'étude

Les patients seront recrutés au niveau de l'unité de consultation du service d'ophtalmologie de l'hôpital militaire régional universitaire de Constantine (HMRUC) Docteur Abdelaali Benbaatoche.

2. critères d'inclusion

Sont inclus dans notre étude les patients qui présentent :

1/ Une aphaquie sans support capsulaire seule.

2/ Une aphaquie sans support capsulaire avec luxation ou subluxation du cristallin.

3/ Une aphaquie sans support capsulaire avec luxation ou subluxation de l'implant de chambre postérieure (ICP).

3. critères de non-inclusion

Sont exclus de l'étude les patients qui présentent :

1/ des pathologies du nerf optique tels que les neuropathies optiques (inflammatoire, ischémique, carencielle, toxique, héréditaire) et le glaucome.

2/ des pathologies rétiniennes (œdèmes maculaires, néovascularisation choroïdienne, chorioretinopathie séreuse centrale, dystrophies rétiniennes tel que la rétinopathie pigmentaire et la maladie de Stargardt, le syndrome de traction vitréomaculaire, les membranes épimaculaires, les uvéites et les vascularites rétiniennes, ainsi que les occlusions veineuses et artérielles rétiniennes et les télangiectasies rétiniennes).

3/ toutes les pathologies ophtalmologiques du segment antérieur ou postérieur qui entraînent des troubles des milieux optiques (kératopathies, uvéite antérieure, hyphéma, hyalite, hémorragie intravitréenne).

4/ les sclérites, ou autres pathologies sclérales.

4. échantillon de l'étude

La taille de l'échantillon est calculée par la formule suivante :

$$N = T_p^2 \times P \times (1-P) / I^2$$

N : la taille de l'échantillon

T_p : valeur associée à l'intervalle de confiance (95%) = 1.96

P : la prévalence de l'aphaquerie sans support capsulaire est de 0.020, ce chiffre est obtenu à partir des deux étiologies les plus fréquentes de l'aphaquerie sans support capsulaire qui sont : l'aphaquerie post chirurgie de cataracte (selon l'étude de L. Royo-Dujardin et son équipe en Espagne qui ont estimé les cas de rupture capsulaire à 3.8 % dont 1.2 % nécessitant une implantation non conventionnelle [6], sachant qu'en 2016 le nombre de cataractes opérées dans ce pays est de 722 pour 100000 habitants [148]) ; et Le syndrome de Marfan constitue la première cause des ectopies et des subluxations cristalliniennes constitutionnelles, qui sont retrouvées chez 60 % des malades atteints, avec une prévalence de 20 cas pour 100000 habitants à travers le monde [7-9].

I : précision ou la marge d'erreur = 0.05

La taille minimale de l'échantillon N pour réaliser ce travail doit atteindre au minimum 31 yeux porteurs d'une aphakie sans support capsulaire. Dans notre étude 75 yeux de 71 patients sont inclus.

5. matériel utilisé

Pour les différentes étapes de ce travail, nous avons utilisé les appareils suivants :

5.1 un projecteur et un réfracteur automatisé

Pour la mesure de l'acuité visuelle, on a utilisé un projecteur automatique (LUNEAU L29) télécommandé des tests et qui permet de projeter une variété d'optotypes sur une plaque éclairée disposée à la hauteur du patient. Pour l'essai de correction, on a utilisé un réfracteur automatique Auto Optester Remote Vision (Luneau) piloté par une tablette tactile (cf. figure 47-a).

5.2 une lampe à fente

Pour la biomicroscopie du segment antérieur et du fond d'œil, on a fait recours à une lampe à fente BQ 900 (Haag-streit, Swiss) (cf. Figure 47-b).



Figure 47 : **(a)** projecteur et réfracteur automatique Luneau (service d'ophtalmologie de l'HMRUC). **(b)** lampe à fente BQ 900 (Haag-streit, swiss) (service d'ophtalmologie de l'HMRUC).

5.3 un autoréfracto-kératomètre automatisé

Dans le cadre de notre travail, nous avons utilisé Le SPEEDY-K (Luneau technology, France), qui permet la mesure de la réfraction totale du patient et l'étude de la kératométrie sur 18 points cornéens situés sur un anneau à 3,2 mm du centre (cf. Figure 48).



Figure 48 : autorefrato -keratometre SPEEDY-K (Luneau technology, France) (service d'ophtalmologie HMRUC)

5.4 un tonomètre

Nous avons utilisé un tonomètre à air pulsé (NIDEK) qui permet la mesure de la pression intraoculaire (PIO) corrigée en fonction de la pachymétrie grâce à un pachymètre intégré (cf. Figure 49-a).

5.5 un microscope spéculaire

Le microscope spéculaire utilisé dans notre travail (CEM-530 NIDEK) (cf. Figure 49-c), permet l'acquisition rapide de 16 images en une seule séquence avec focalisation précise sur l'endothélium. L'exploitation de ces images s'effectue à l'aide d'un logiciel qui sélectionne la meilleure image pour ensuite effectuer le comptage cellulaire en quelques secondes de façon automatique, avec possibilité d'un comptage manuel.

5.6 un biomètre oculaire

La biométrie oculaire et le calcul de l'implant, ont été réalisés avec un biomètre à ultrasons en mode A ; l'Axis II PR (quantel medical, Lumibird group, France) (cf. Figure 49-b), dont la formule est la SRK-T avec la constante A : 118.50 et 118.70 selon l'implant utilisé.

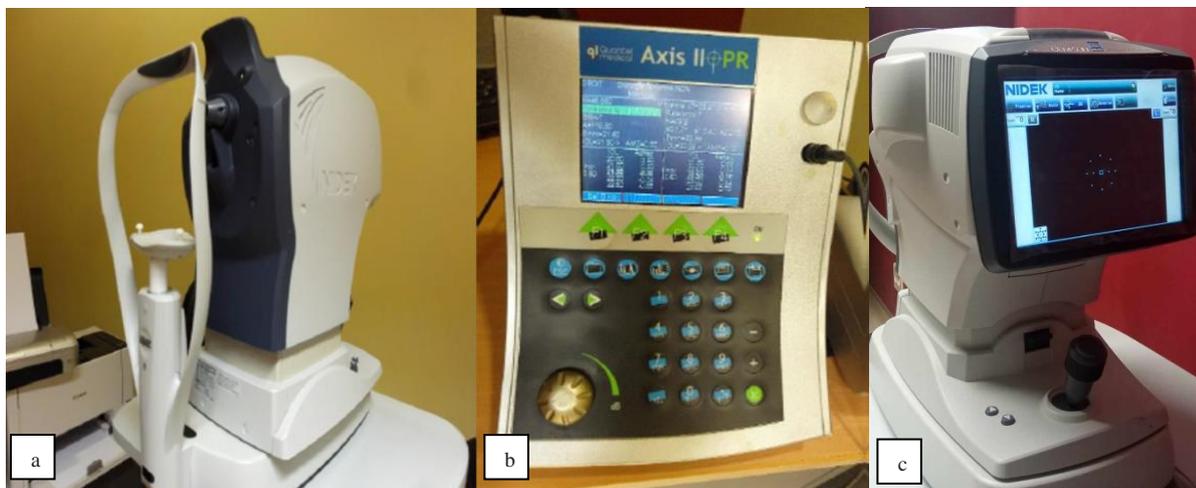


Figure 49 : **(a)** tonomètre à air pulsé (NIDEK co ; LTD, JAPAN). **(b)** le biomètre Axis II PR (quantel medical, Lumibird group, France). **(c)** microscope spéculaire (CEM-530 NIDEK co ; LTD, JAPAN) (service d'ophtalmologie de l'HMRUC).

5.7 les types d'implants 3 pièces utilisés

Deux types d'implants 3 pièces sont utilisés dans notre études : le Aqua-Sense® III-130 PAL (Aaren Scientific Inc) avec des haptiques en PVDF (cf. Figure 50) et le Acrysof MA60MA (Alcon Laboratories, Inc) avec des haptiques en PMMA (cf. Figure 51).



Figure 50 : caractéristiques techniques de l'implant 3 pièces Aqua-Sense® III-130 PAL. aareninc.com/products/aqua-sense/

Modèle	AcrySof MA60MA	
Longueur totale (en mm)	13	
Positionnement	Sac	
Optique (Ø en mm)	6	
Matériau de l'optique	Acrylate Méthacrylate	
Indice de réfraction	1,55	
Estimation		
Constante A	118,9	
Prof. C.A. (en mm)	5,5	
Caractères spécifiques	Lentille souple	
Filtre UV	Oui	
Filtre lumière bleue	Non	
Haptiques		
Matériau	PMMA	
Angle	5°	
Forme	C MOD	

Figure 51 : caractéristiques techniques de l'implant 3 pièces Acrysof AM60MA. www.virginiapearl.com/img/book/PDFMR01230-01.pdf

5.8 un appareil pour chirurgie vitreo-rétinienne

Tous les patients inclus dans notre étude ont été opérés avec un appareil pour chirurgie vitréo-rétinienne Constellation Vision System (Alcon Laboratories, Inc, Duluth, GA) (cf. Figure 52-a), avec des packs 23 gauges pour sagement postérieur ou combiné (segment postérieur et antérieur).

5.9 un microscope opératoire

Nous avons utilisé un microscope opératoire Morel ZEISS OPMI S88 (Carl Zeiss Meditec AG, Germany), doté d'un inverseur et une caméra connectée à un enregistreur de vidéos (cf. Figure 52-b), pour documenter notre travail.

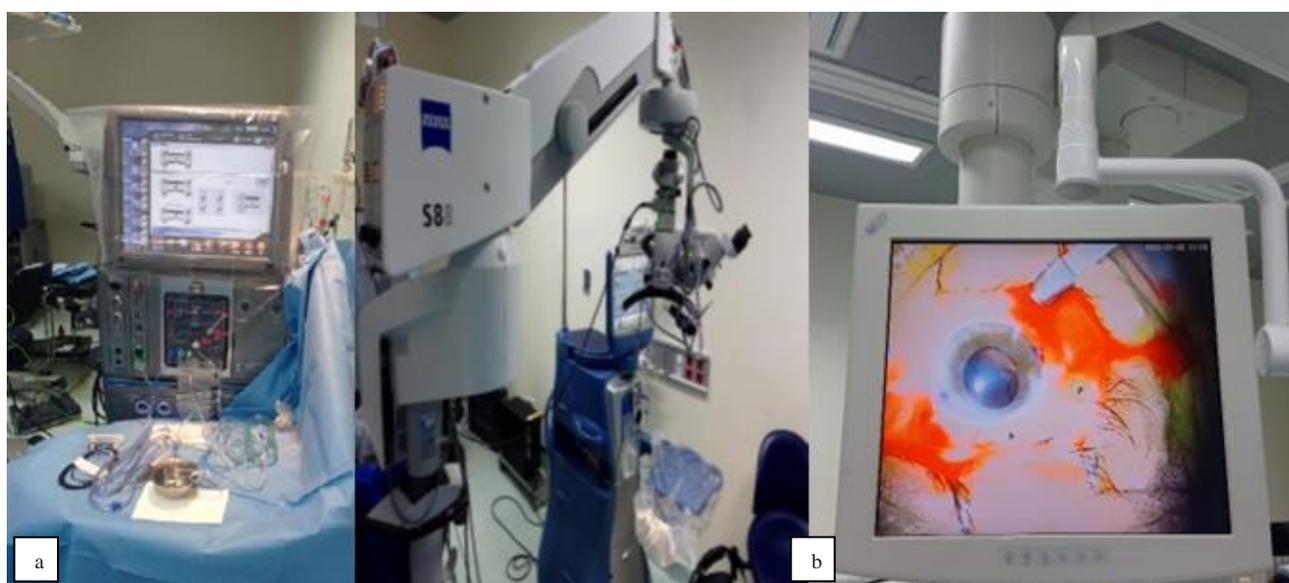


Figure 52 : (a) appareil pour chirurgie vitréo-rétinienne Constellation Vision System (Alcon Laboratories, Inc, Duluth, GA). (b) microscope opératoire Morel ZEISS OPMI S88 (Carl Zeiss Meditec AG, Germany) avec projection sur Écran LCD et enregistreur de vidéos connecté (bloc opératoire, service d'ophtalmologie HMRUC).

5.10 une lentille chirurgicale

Nous avons utilisé la lentille chirurgicale de grand champ de Morel VOLK Mini Quad® (Volk Opical, inc) (cf. Figure 53-a), dans les cas nécessitant une vitrectomie postérieure tels que les luxations cristalliniennes et les luxations de l'ICP.

5.11 instrumentation (cf. Figure 53-b)

1/ une boîte d'instrumentation habituelle de chirurgie de la cataracte pour phacoémulsification avec d'autres instruments :

2/ un anneau de Mendez et un marqueur d'axe.

3/ un stylo dermatographique à encre.

4/ une pince à commande distale 25 G.

5/ un compas.

6/ un thermocautère.

7/ deux aiguilles 27 G, avec deux seringues jetables de 1cc.

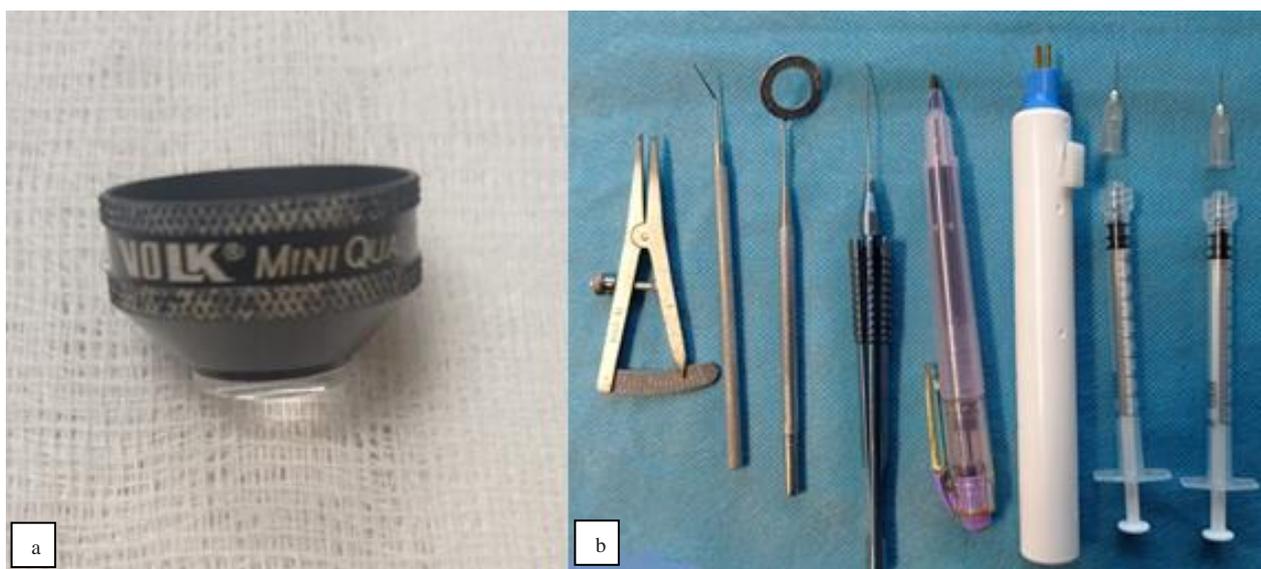


Figure 53 : **(a)** la lentille chirurgicale VOLK Mini Quad® (Volk Optical, inc). **(b)** l'instrumentation nécessaire pour la technique de Yamane ((bloc opératoire, service d'ophtalmologie HMRUC).

6. méthodologie de l'étude

6.1 matériel et méthodes

Il s'agit d'une étude descriptive à recrutement prospectif, interventionnelle, non randomisée, monocentrique, réalisée dans le service d'ophtalmologie de l'HMRU de Constantine, pour évaluer l'apport de la technique de Yamane dans la prise en charge de malades aphaques sans support capsulaire ou qui présentent une luxation ou encore une subluxation cristallinienne ou de l'implant de chambre postérieure (ICP). Cette étude inclut 75 yeux de 71 patients opérés durant la période de juin 2020 à juin 2022.

6.2 protocole d'étude

Tous nos patients ont été opérés après un consentement éclairé. L'obtention de leurs accords concernant le geste chirurgical a été consignée, émargement à l'appui sur fiche d'information (annexe 1).

Toutes les données des patients inclus dans notre étude sont inscrites sur un dossier électronique (à travers un logiciel informatique " EYE CHEK" que possède notre service) avec une fiche technique (annexe 2) comprenant quatre volets principaux :

- 1/ L'identification du patient.
- 2/ les données cliniques et paracliniques préopératoires.
- 3/ les paramètres des différents temps de la technique chirurgicale.
- 4/ les données cliniques et paracliniques postopératoires.

Les différentes étapes pré-per et postopératoires ont répondu à un même protocole et la chirurgie proprement dite a été réalisée par le même chirurgien (le candidat) pour tous les patients.

6.3 les paramètres d'évaluation préopératoires

Les paramètres préopératoires des patients sont renseignés sur le questionnaire dans l'ordre suivant (annexe 2) :

6.3.1 interrogatoire

À l'interrogatoire, les paramètres suivants ont été colligés :

- Les noms et prénoms des patients, l'âge et les coordonnées personnelles des patients (adresse, téléphones) ont été consignés pour faciliter le contact pour les rendez-vous opératoires ou les contrôles postopératoires.
- La recherche des contre-indications sachant que le recrutement des patients doit répondre aux impératifs des critères d'inclusion et non-inclusion.

6.3.2 mesure de l'acuité visuelle sans correction (AVSC) et avec correction (AVAC)

L'échelle de Monoyer a été utilisé pour mesurer l'AV de nos patients puis les résultats ont été convertis à l'échelle ETDRS pour l'étude statistique [149].

6.3.3 examen du segment antérieur

Examen minutieux des structures de segment antérieur à la lampe à fente (LAF) pour évaluer :

- L'état de la conjonctive et la sclère pour éliminer les contre-indications comme un amincissement sclérale.
- L'état de la cornée : pour évaluer la transparence cornéenne et les séquelles des chirurgies antérieures.
- L'état de chambre antérieure, avec recherche du vitré et des signes d'inflammation.
- L'état de l'iris et la dilatation pupillaire.
- Préciser le type d'aphaquie : aphaquie seule ou avec luxation cristallinienne ou de l'ICP.

6.3.4 prise du tonus oculaire

A l'air pulsé et corrigé à la recherche d'une hypertonie (parmi les complications de l'aphaquie).

6.3.5 examen de l'angle irido-cornéen

Par le miroir semi-lunaire de verre à trois miroirs pour évaluer l'ouverture de l'angle et rechercher des éléments surajoutés.

6.3.5 examen du segment postérieur

L'examen du fond d'œil est réalisé par le verre à trois miroirs après dilatation pupillaire pour :

- déterminer l'état du vitré, l'aspect de la papille et de la macula, l'état des vaisseaux à la recherche de contre-indications.
- Rechercher et traiter les éventuelles lésions dégénératives de la périphérie rétinienne prédisposantes au décollement de rétine.
- localiser avec précision le cristallin ou l'ICP s'ils sont luxés, pour élaborer la stratégie chirurgicale.

6.3.6 microscopie spéculaire

Cet examen a été réalisé pour l'appréciation de la qualité et de la densité des cellules endothéliales en pré-op, et pour évaluer par la suite l'impact de notre technique chirurgicale sur la déperdition des cellules endothéliales.

6.3.7 biométrie oculaire

Un biomètre à ultrasons en mode contact [Écho A] a été utilisé. Après l'instillation d'une goutte d'anesthésie topique, le patient est mis en position assise en face de l'opérateur. Après inscription des données de la kératométrie sur l'écran, la sonde du biomètre est appliquée et sans appuyée sur le centre de la cornée, en passant par l'axe optique du patient. Les données biométriques du patient sont ensuite recueillies et imprimées, à savoir :

- la longueur axiale de l'œil.
- la profondeur de la chambre antérieure.
- la puissance de l'implant intraoculaire.

NB : la puissance de l'implant obtenue est celle d'un implant mis dans le sac capsulaire qui sera corrigée par la règle des neufs afin de déduire la puissance finale d'un implant mis dans le sulcus.

6.3.8 information du patient

Au terme du bilan préopératoire, et en l'absence de contre-indications, le patient est informé en vue d'obtention de son consentement éclairé sur plusieurs points notamment :

- Le déroulement de la chirurgie.
- L'évolution habituelle et les éventuelles complications.

6.4 paramètres d'évaluation peropératoires

Toutes les chirurgies ont été réalisées en ambulatoire, et une fois le patient est arrivé, il est adressé à l'hôpital de jour pour dilation et mise en condition opératoire :

6.4.1 procédure chirurgicale

6.4.1.1 préparation du matériel

- Mise en marche de l'appareil constellation, et du microscope opératoire S88, et de l'enregistreur vidéo rattaché, pour documenter le geste chirurgical.
- Les instruments nécessaires à la chirurgie déjà cités sont servis et on ajoute des micro-cigarettes en coton.
- Les deux aiguilles 27 G, après leurs raccords aux seringues 1 cc sont coudées à l'aide d'un porte-aiguille d'un angle de 70 à 80°.

6.4.1.2 préparation du malade

Le patient est installé sur la table opératoire, et mis en condition opératoire avec tête horizontale et fixée grâce à la têtère.

Après une instillation d'une à deux gouttes d'Oxybuprocaine (CEBESINE® ou NOVESINE®) à 0,4 %, et un badigeonnage des paupières et de peaux périoculaires à la Polyvidone iodée BETADINE®, on réalise une anesthésie locale par une injection rétrobulbaire de 8 à 10 cc d'un mélange de Lidocaïne 2% et de Bupivacaïne suivi d'un massage de globe oculaire.

Un deuxième badigeonnage des paupières et de peaux périoculaires à la Polyvidone iodée BETADINE® est effectué.

Une fois les paupières et la peau périoculaires sont sèches, le champ opératoire est mis, et on procède à la désinfection oculaire par la Polyvidone iodée BETADINE® diluée à 5 %, après mise en place de Blépharostat.

6.4.1.3 protocole opératoire

La chirurgie proprement dite commence par la mise en place de l'anneau de Mendez sur la cornée, et le marquage à l'aide d'une aiguille ou du couteau 15° de deux points cornéens pré limbiques, l'un en nasal et l'autre en temporal, situés à 180° l'un de l'autre sur le méridien traversant le centre de la pupille (cf. Figure 54), puis les étapes de la chirurgie diffèrent selon que l'aphaquie est seule ou associée à une luxation de l'implant ou du matériel cristallinien ou à l'ectopie du cristallin :

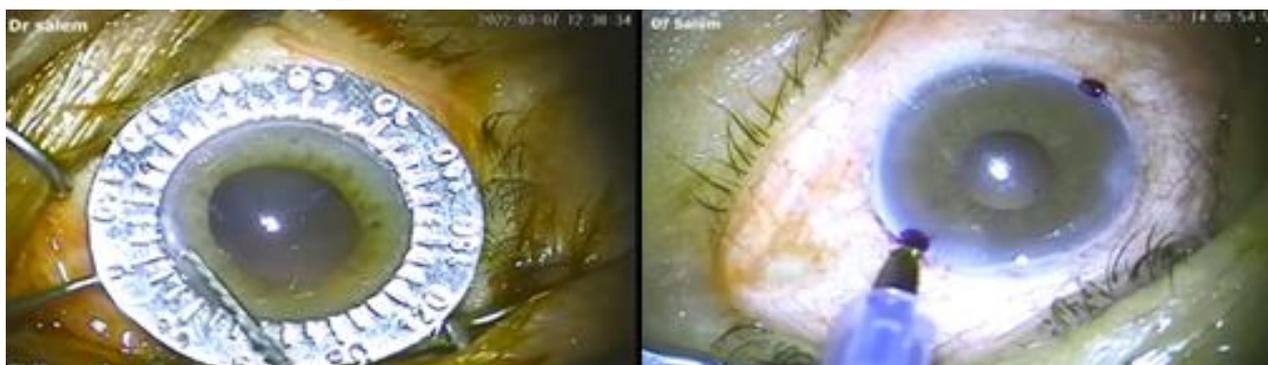


Figure 54 : marquage des points cornéens pré limbique à l'aide de l'anneau de Mendez et le stylo dermatographique. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

A. aphaquie seule

1/ un trocart 23 G valvé pour le terminal d'infusion est placé en trans-conjonctival à 3,5 mm du limbe, en temporal inférieur, et deux autres en temporal supérieur et en nasal supérieur.

2/ une vitrectomie antérieure soigneuse par la pars plana est effectuée (cf. Figure 55).

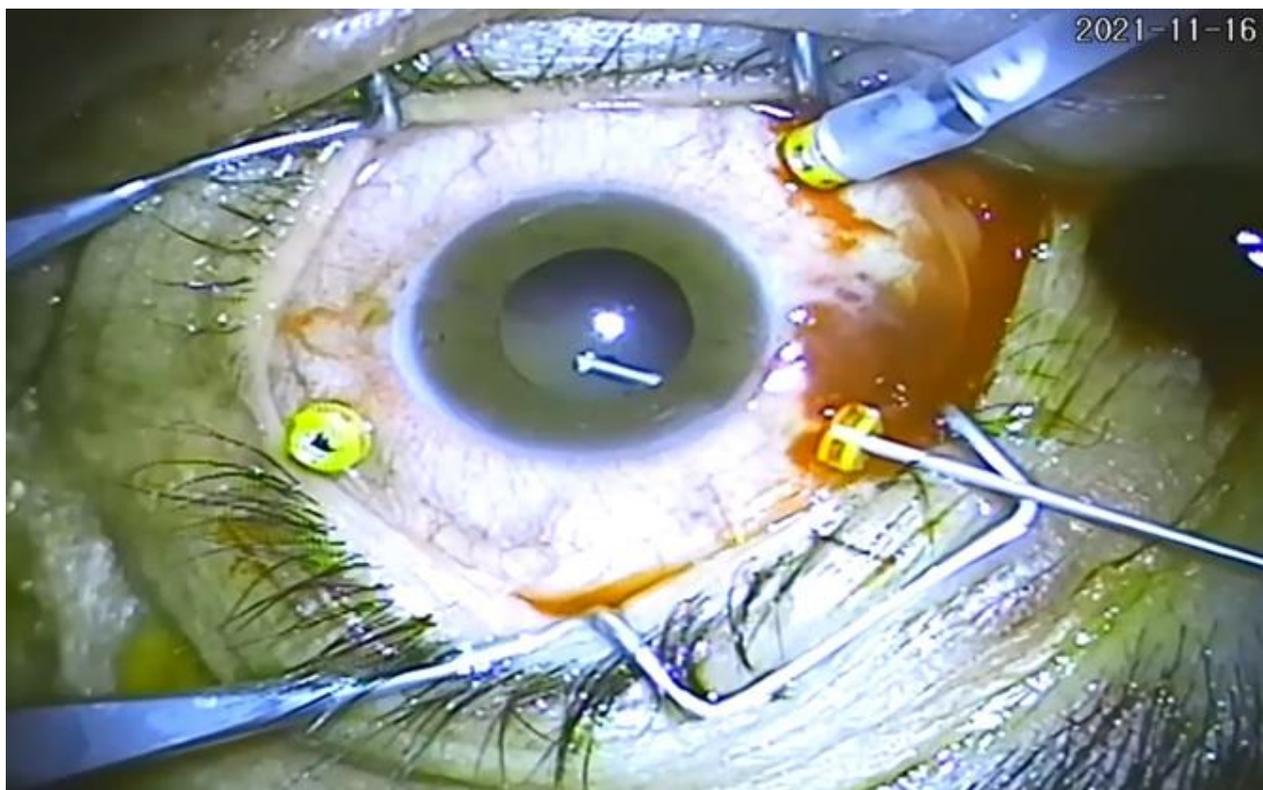


Figure 55 : vitrectomie antérieure par la pars plana. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

3/ le compas est ouvert de 2 mm et on colore ces points par le stylo dermographique, et on marque deux points conjonctivaux (**A1** et **A2**) distants de 2 mm du limbe de part et d'autre sur le méridien passant par les deux points cornéens pré limbiques déjà marqués. Un troisième point conjonctival (**B1**) est marqué dans le sens antihoraire distant de 2 mm de premier point conjonctival (**A1**) dans la conjonctive temporale pour l'œil gauche et la conjonctive nasale pour l'œil droit. On marque un quatrième point conjonctival (**B2**) de l'autre côté (nasal pour l'œil gauche et temporal pour l'œil droit) (cf. Figure 56).

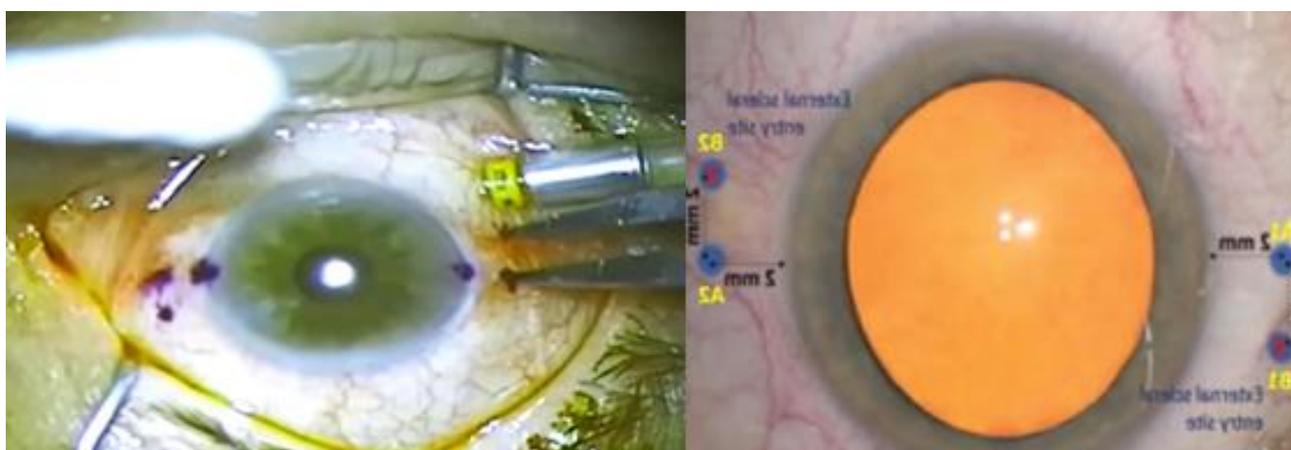


Figure 56 : marquage des points conjonctivaux à l'aide de compas et de stylo dermographique. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

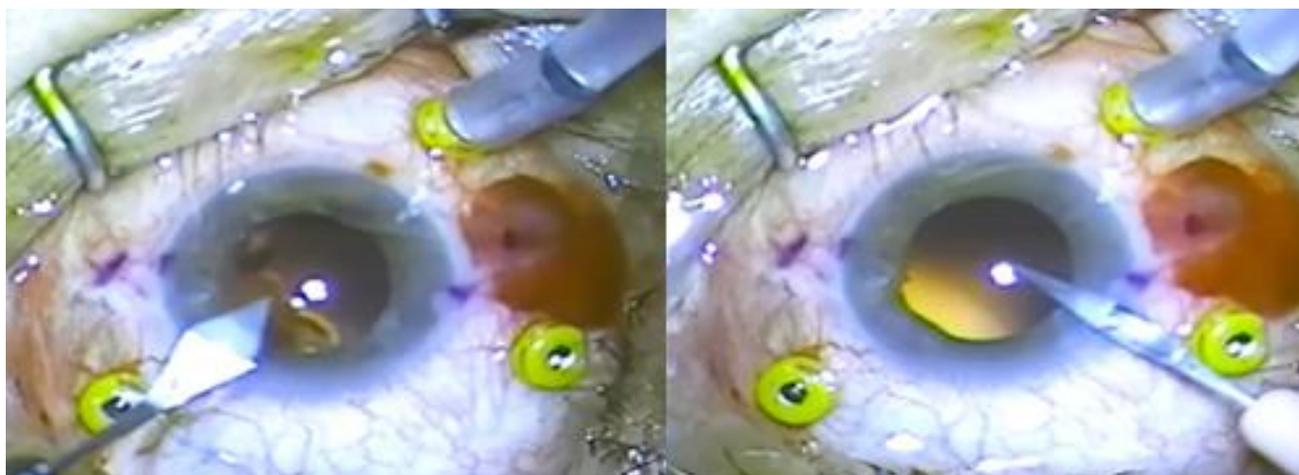


Figure 57 : réalisation des deux incisions cornéennes. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

4/ deux incisions cornéennes sont réalisées : un de 2.8 mm à 1 : 30 et l'autre par le couteau 15° ou le couteau 20 G à 10h 30 (cf. Figure 57).

5/ on stoppe l'infusion, et on remplit la chambre antérieure par le produit viscoélastique, à l'aide de l'injecteur MONARCH® III (Alcon) et sa cartouche dédiée, l'implant 3 pièces est injecté à travers l'incision cornéenne de 2.8 mm dans la chambre antérieure de telle sorte que la première haptique soit sur l'iris et la deuxième reste à l'extérieur, et on active l'infusion (cf. Figure 58).

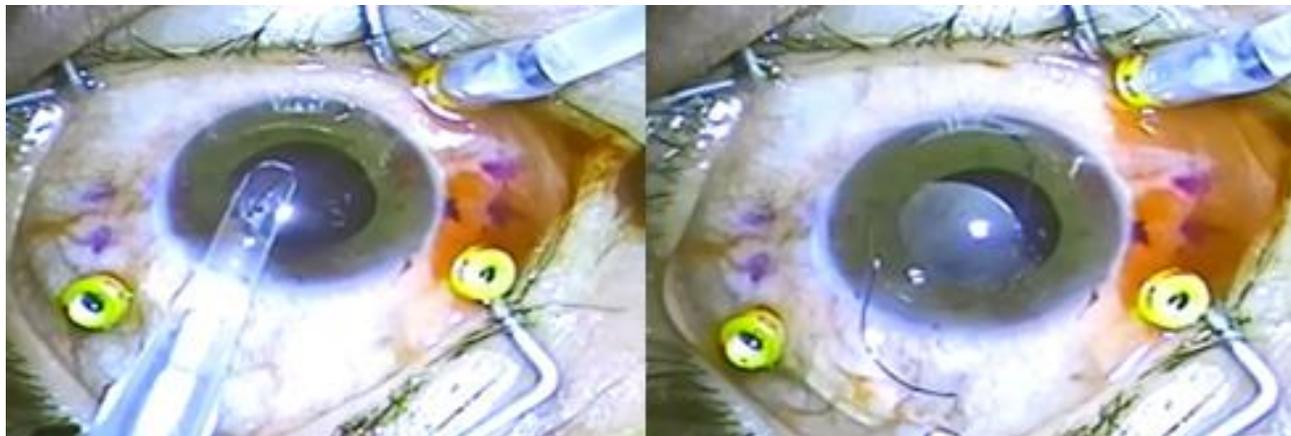


Figure 58 : mise en place de l'implant 3 pièces dans la chambre antérieure à l'aide de l'injecteur MONARCH® III (Alcon). Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

6/ A l'aide de la main gauche, on introduit la première aiguille 27 G dans le point conjonctival (B1) à travers la conjonctive et dans la sclère, avec un angle d'environ 5 degrés de déclinaison par rapport à la surface de la sclère, et on pousse l'aiguille dans la sclère en visant le point conjonctival (A1). Une fois que la pointe de l'aiguille sort de la sclère et pénètre dans la cavité vitréenne, l'aiguille est tournée vers le centre de la pupille (cf. Figure 59).



Figure 59 : les étapes d'introduction de la première aiguille 27 G en trans conjonctivosclérale. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC

7/ avec la main droite, on introduit la pince à commande distale à travers l'incision cornéenne de 10^h30 et on saisit l'haptique à environ 2 mm de sa terminaison. Cela permet un meilleur contrôle et un angle plus pratique pour son introduction dans la lumière de l'aiguille en le faisant avancer dans la pointe de l'aiguille d'environ 2 mm (cf. Figure 60).



Figure 60 : introduction de la première haptique dans la lumière de l'aiguille 27 G. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

8/ avec la main gauche, et à l'opposé du sens de l'introduction de la première aiguille 27 G, on introduit la deuxième aiguille 27 G aiguille dans le point conjonctival (**B2**) à travers la conjonctive et dans la sclère, avec un angle d'environ 5 degrés de déclinaison par rapport à la surface de la sclère, et on pousse l'aiguille dans la sclère en visant le point conjonctival (**A2**). Une fois la pointe de l'aiguille sort de la sclère et pénètre dans la cavité vitréenne, l'aiguille est tournée vers le centre de la pupille (cf. Figure 61).

9/ avec la main gauche, on saisit la deuxième haptique à environ 2 mm de sa terminaison par la pince à commande distale et qu'on l'introduire à travers l'incision cornéenne principale de 1h 30. Puis on fait l'avancer dans la pointe de l'aiguille d'environ 2 mm (cf. Figure 62).

10/ avec un mouvement de sens inverse au mouvement d'introduction, on va extérioriser les deux aiguilles de 27 G, l'une après l'autre et avec elles les deux haptiques (cf. Figure 63).

11/ A l'aide du thermocautère, les extrémités des haptiques sont cautérisées pour créer une sorte de boule ou de bride, puis seront introduits fermement dans le tunnel scléral créé par le passage des aiguilles (cf. Figure 64).



Figure 61 : introduction du deuxième aiguille 27 G en trans-conjonctivosclérale. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

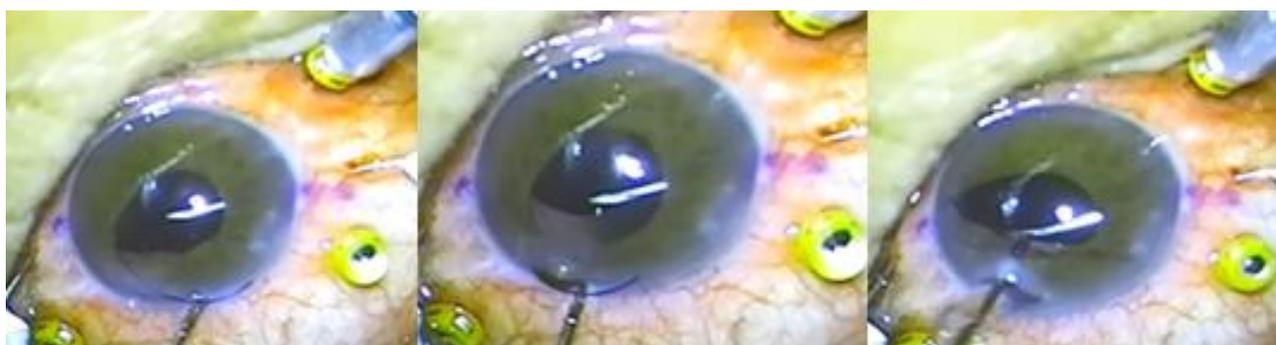


Figure 62 : introduction du deuxième haptique dans la lumière de l'aiguille 27 G. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

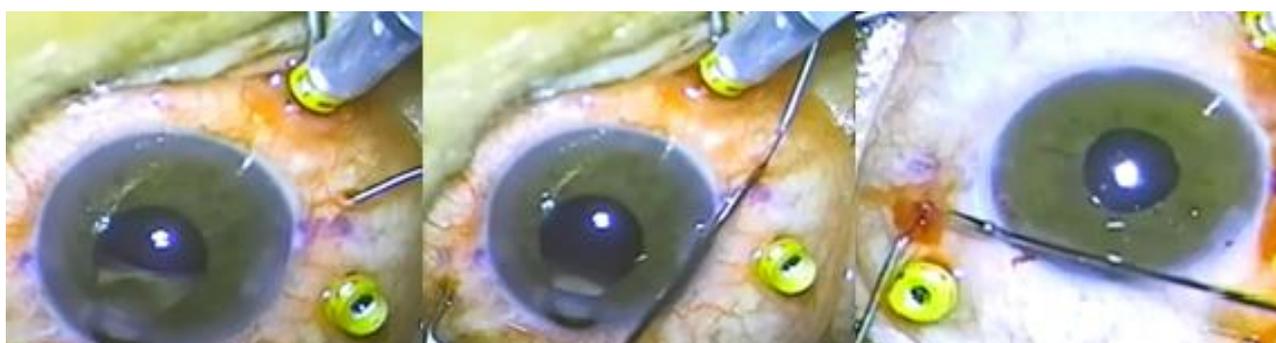


Figure 63 : extériorisation des deux haptiques. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

12/ la chirurgie est terminée par le retrait des trocars, lavage de substances viscoélastique et suture et hydro suture des incisions cornéennes (cf. Figure 65).

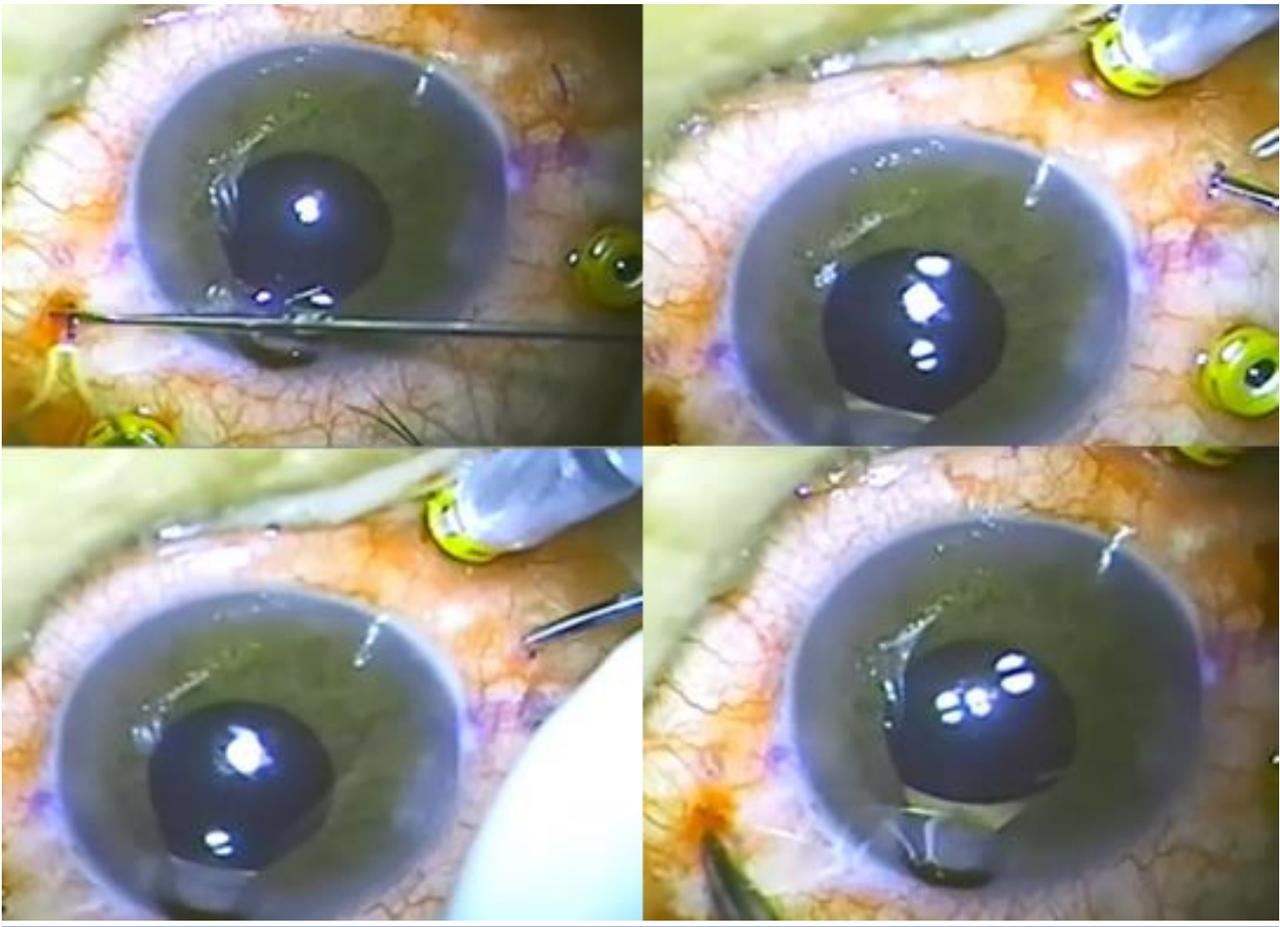


Figure 64 : cautérisation et réintroduction intra sclérale des haptiques. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

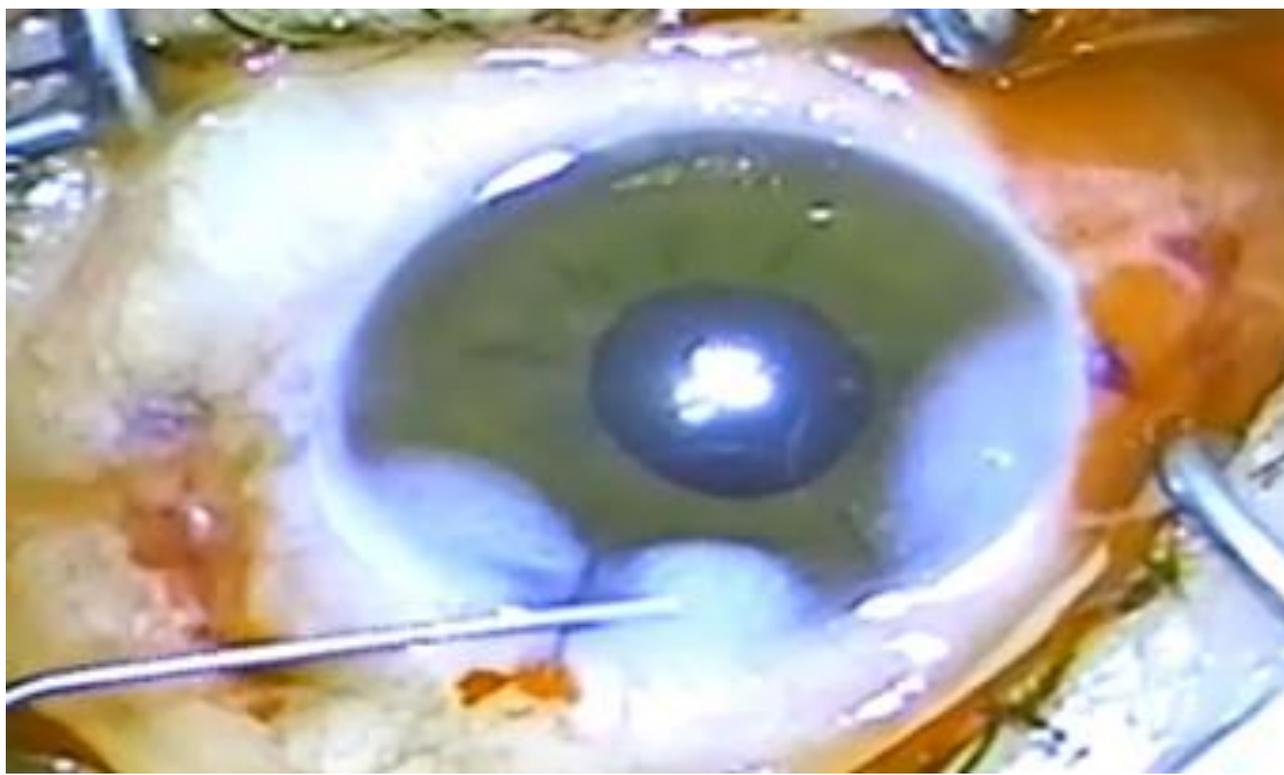


Figure 65 : retrait des trocars et suture et hydro suture des incisions cornéennes. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

B. aphaquie avec luxation de l'ICP ou du matériel cristallinien dans la cavité vitréenne

Dans ce cas de figure la vitrectomie ne se limite pas à la partie antérieure du vitré, mais elle est totale (cf. Figure 66, 68), avec extraction de l'ICP à travers l'incision cornéenne principale après l'avoir coupé dans la chambre antérieure (cf. Figure 69) ou à travers un tunnel sclérocornéen (cf. Figure 69) après désinsertion conjonctivale en regard, et qui sert par la suite pour l'implantation de l'ICP 3 pièces (cf. Figure 70) (pas besoin de l'incision cornéenne principale de 1h 30).

Pour l'extraction du matériels cristalliniens, on utilise un fragmatome ou à travers un tunnel sclérocornéen (cf. Figure 67). Le reste de procédure chirurgicale est similaire celle de l'aphaquie seule.

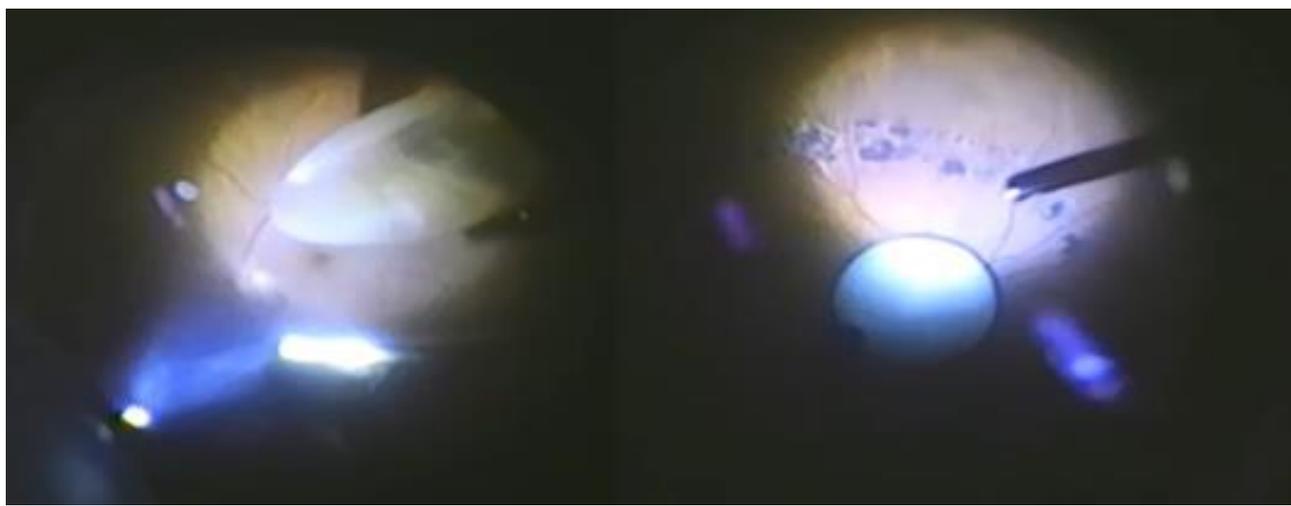


Figure 66 : à gauche, vitrectomie totale pour luxation traumatique du cristallin. A droite, vitrectomie totale pour luxation post chirurgie de cataracte du noyau cristallinien. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.



Figure 67 : extraction du noyau à travers un tunnel sclérocornéen. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

On termine par l'infiltration de la conjonctive désinsérée en regard du tunnel sclérocornéen par la solution BSS (par besoin de suturer le tunnel sclérocornéen, car il est autoétanche), hydro suture de l'incision cornéenne à 10h 30 et retrait des trocarts (cf. Figure 71).

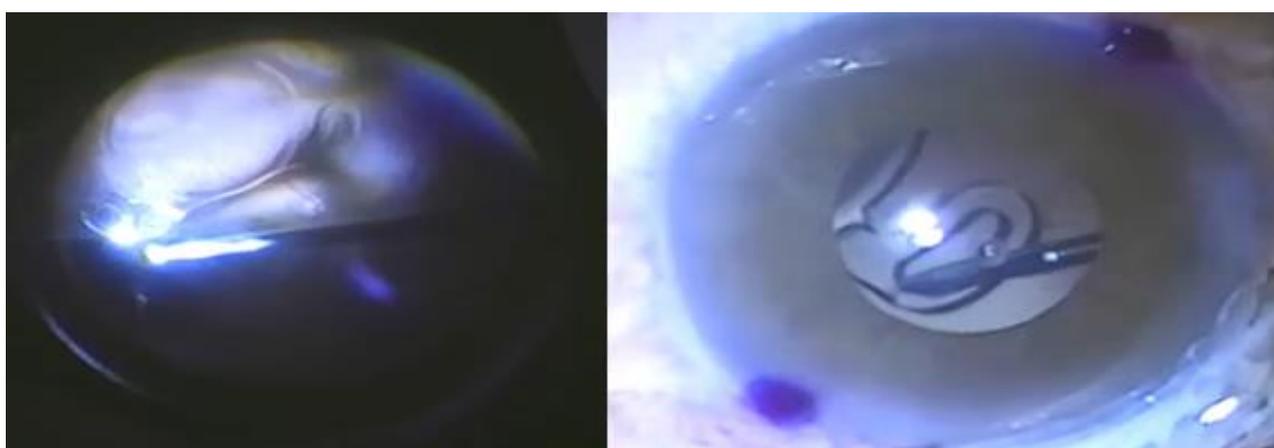


Figure 68 : vitrectomie totale pour luxation d'un ICP dans la cavité vitréenne. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.



Figure 69 : à gauche et au milieu, coupure de l'ICP et extraction à travers l'incision cornéenne principale. A droite, explantation à travers un tunnel sclérocornéen. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

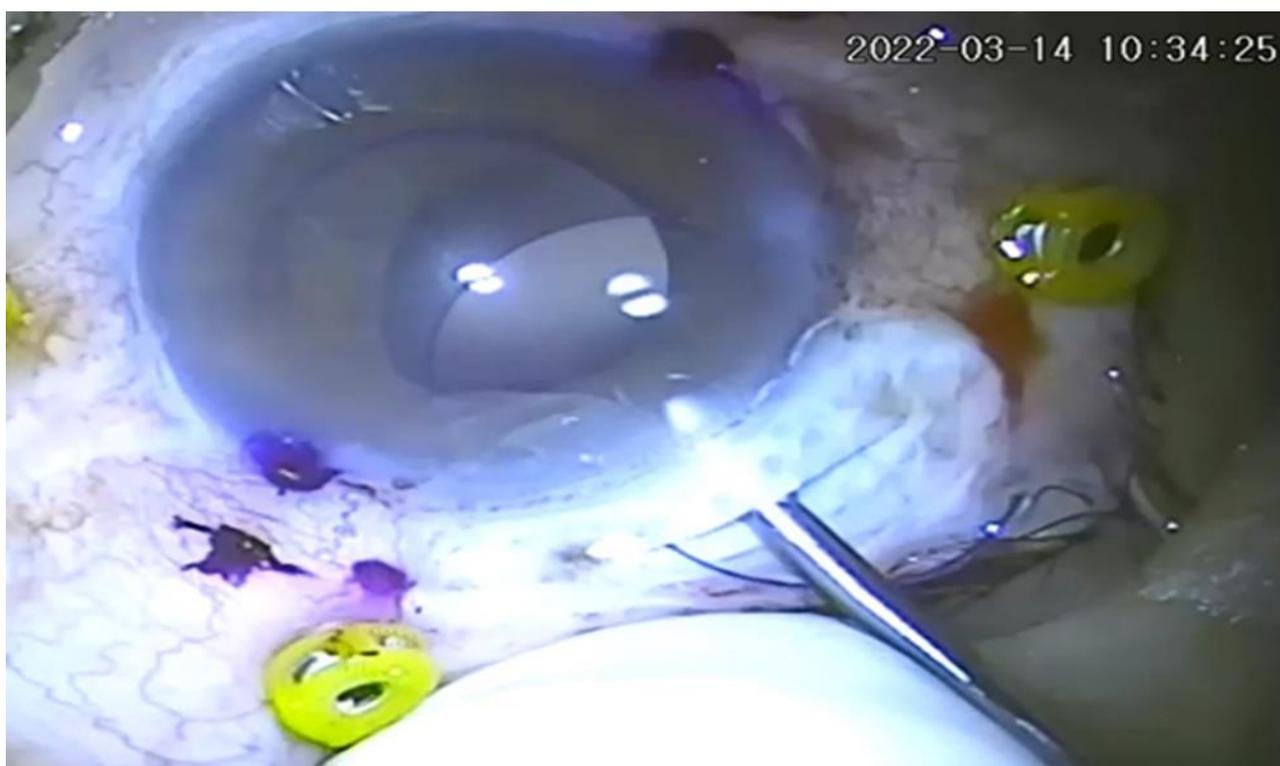


Figure 70 : le tunnel sclérocornéen sert aussi à l'implantation de l'ICP 3 pièces. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

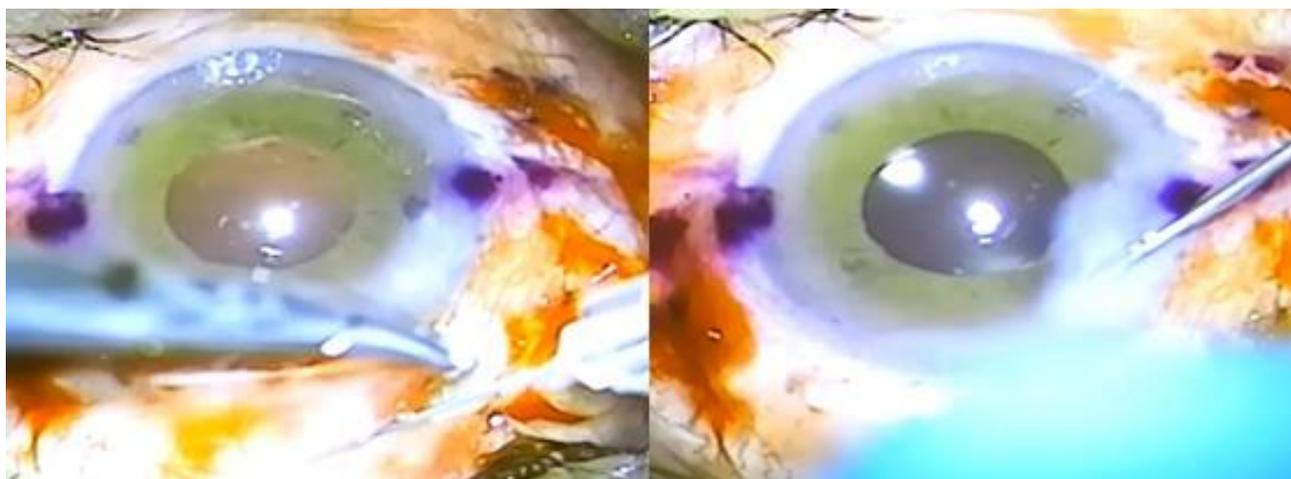


Figure 71 : la chirurgie est terminée par l'infiltration de la conjonctive désinsérée et l'hydro suture de l'incision cornéenne. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

C. aphaquie avec ectopie cristallinienne

Dans ce cas, l'implantation est précédée par une lensectomie au vitreotome, puis une vitrectomie antérieure (cf. Figure 72).

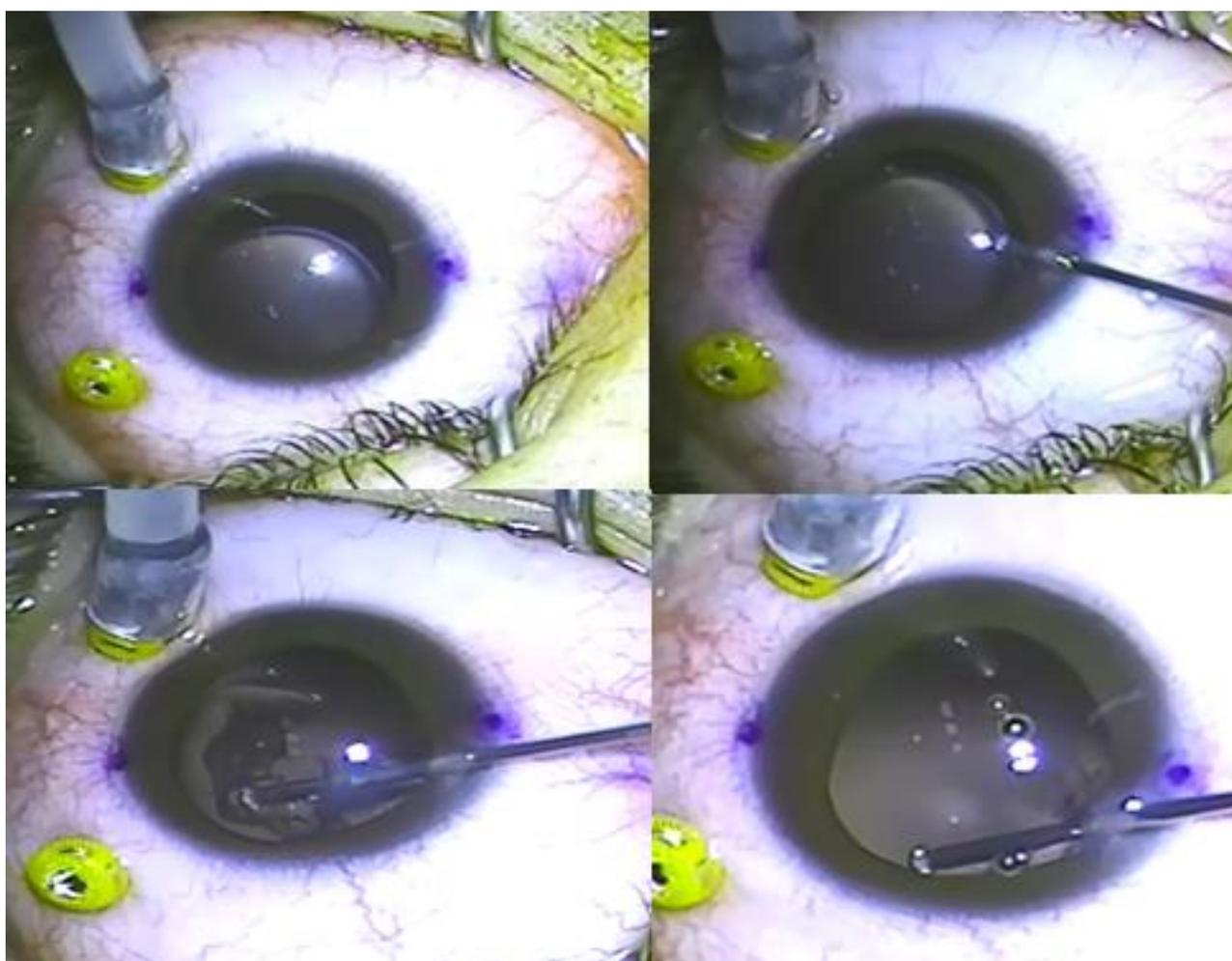


Figure 72 : lensectomie au vitreotome et vitrectomie antérieure. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC

Le reste de procédure d'implantation est la même que dans l'aphaquerie simple (cf. Figure 73).

A la fin de la chirurgie, une pommade corticoïde est appliquée sur la surface oculaire et un pansement oculaire adhésif est mis sur l'œil opéré.

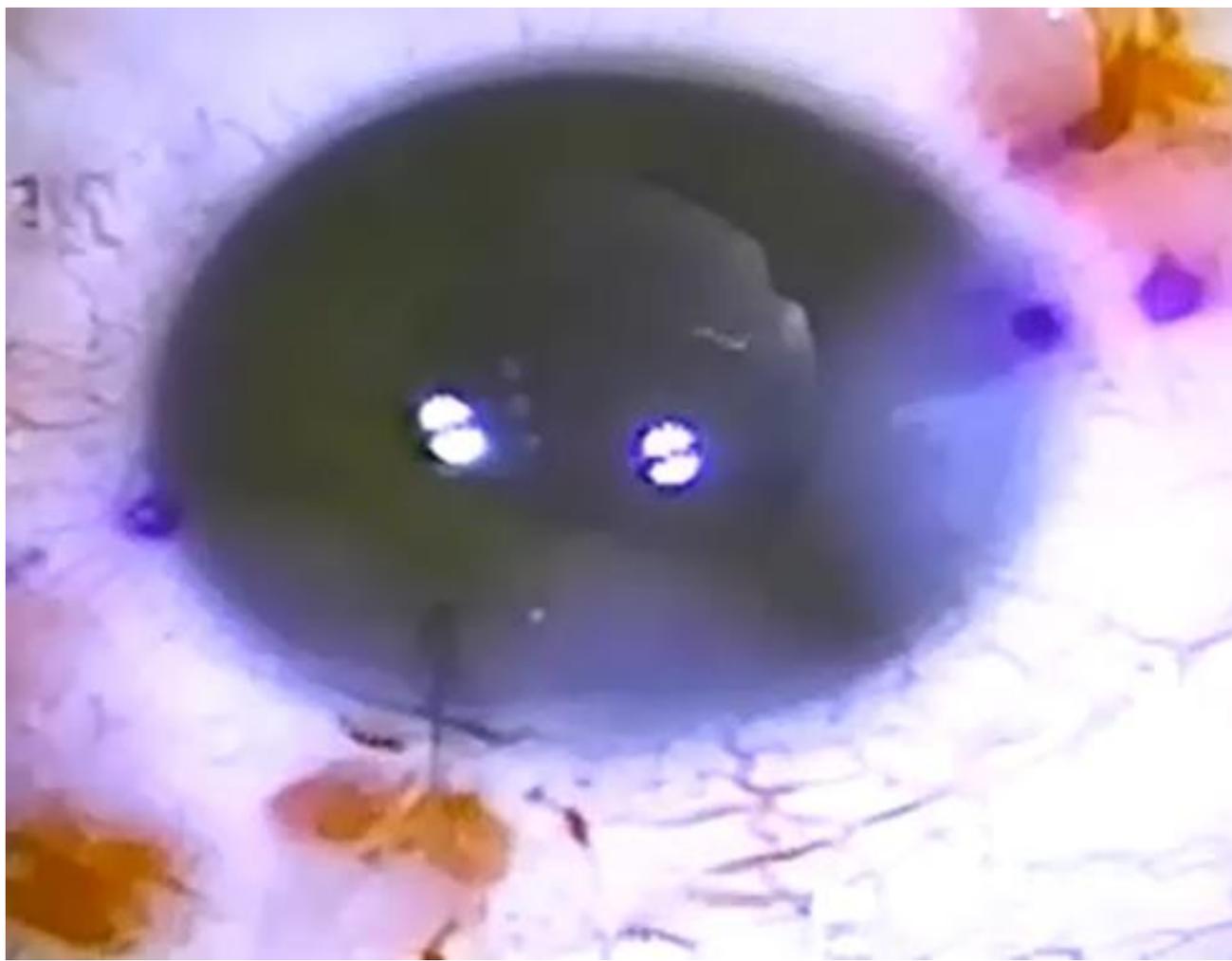


Figure 73 : fin de chirurgie : lensectomie, vitrectomie antérieure, mise en place de l'implant 3 pièces, suture et hydrosuture cornéennes. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

6.4.2 consignes et traitement postopératoire immédiats

Le protocole de traitement postopératoire comprenant :

- Un collyre et une pommade associant un antibiotique et un corticoïde à base de Dexaméthasone, pour une durée totale de 15 jours.
- Un anti-inflammatoire non stéroïdien en collyres pendant 6 semaines.
- Un substitutif lacrymal en collyre (Carbomère).

- changement du pansement oculaire chaque jour pendant 10 jours.

Les consignes durant la période de convalescence étaient les mêmes pour tous les patients conseillant l'éviction notamment de :

- l'activité sportive et la conduite automobile.
- l'utilisation de machines ou d'instruments dangereux.
- Les efforts importants.
- introduction du shampoing ou du savon dans l'œil.

Les patients ont été informés des signes d'alerte pouvant conduire à consulter en urgence à savoir :

- Douleur et/ou rougeur de l'œil opéré.
- Flou ou baisse de vision par rapport au lendemain de l'intervention.
- Gonflement des paupières.
- Perception importante de mouches volantes ou d'un voile.

6.5 paramètres d'évaluation postopératoires

Pour chaque œil opéré ont été recueillies en postopératoire, les données suivantes :

- La mesure de l'acuité visuelle de loin sans correction (AVSC) sur l'échelle de Monoyer puis convertie en échelle ETDRS. Cette mesure est réalisée à J1, à 6 semaines puis à 6 mois postopératoires.
- La mesure de la réfraction sphéro-cylindrique et l'acuité visuelle corrigée (AVAC) sur l'échelle de Monoyer puis convertie en échelle ETDRS. Ces sont réalisées à 6 semaines puis à 6 mois postopératoires.
- L'examen biomicroscopique du segment antérieur et du segment postérieur avec prise de tonus oculaire (cf. Figure 111, 112, 113), qui est réalisé à J1 et J7 postopératoires pour rechercher les complications précoces notamment :
 - Un œdème de cornée.
 - Un décentrement, tilt (inclinaison) ou capture de l'implant par l'iris.

- Des signes d'inflammation et/ou d'infection.
- Une hypo ou hypertonie.
- Une hémorragie intravitréenne.
- Un décollement rétinien et/ou choroïdien.

L'examen biomicroscopique est aussi réalisé à 1 mois, 3 mois et 6 mois postopératoires pour rechercher les complications intermédiaires et tardives à savoir :

- Des signes d'infection ou d'inflammation.
- Une capture de l'implant par l'iris.
- Une subluxation ou luxation de l'implant.
- Une hémorragie intravitréenne.
- Un décollement rétinien et/ou choroïdien.
- Un syndrome d'Irvine Gass.

- pour les patients qu'on a réalisé un point cornéen, l'ablation de fil est effectuée à 1 mois postopératoire.

- La microscopie spéculaire qui est réalisée à 1 mois et à 6 mois post opératoire, comparée à celle faite en préopératoire, afin d'apprécier l'impact de notre technique chirurgicale sur l'endothélium cornéen.

7. analyse statistique

Les données ont été collectées et analysées par le logiciel IBM SPSS Statistics 25, et les graphes ont été reproduits par le logiciel Microsoft Excel 365.

Toutes les informations recueillies ont été renseignées sur le questionnaire et analysées par le logiciel IBM SPSS Statistics 25, selon les méthodes statistiques descriptives suivantes :

- Distribution des fréquences.
- Calcul des moyennes et des médianes et les écarts types.
- Tests statistiques de comparaison des moyennes (test T de student pour échantillons appariés),
- Tests statistiques de dépendance des variables (analyseur des variances ANOVA, test d'homogénéité de variances, tests robustes d'égalité des moyennes, tracés des moyennes).

Les résultats sont considérés statistiquement significatifs si : le test $T > 0,975$ et le P value < 0.05 .

VII. RESULTATS

A. Caractéristiques Descriptives De L'échantillon

1. effectif de la population étudiée

92 patients aphaques sans support capsulaire, avec ou sans luxation de l'ICP ou de matériel cristallinien ont été opérés dans notre service selon la technique de Yamane de juin 2020 à juin 2022, avec exclusion de 19 patients qui ne répondent pas aux critères d'inclusion de l'étude et 2 patients perdus de vue (protocole de surveillance défaillant).

Notre étude inclut 75 yeux de 71 patients avec un minimum de suivi de 6 mois.

2. répartition de la population étudiée selon l'âge

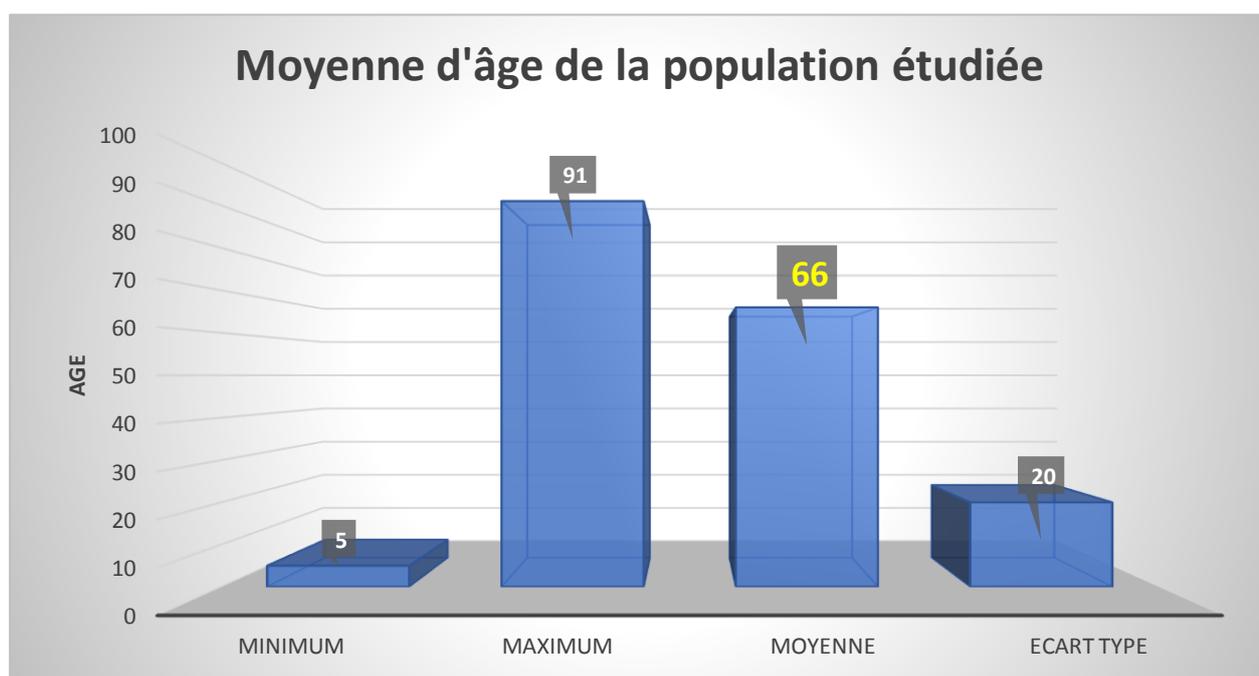


Figure 74 : Moyenne d'âge de la population étudiée

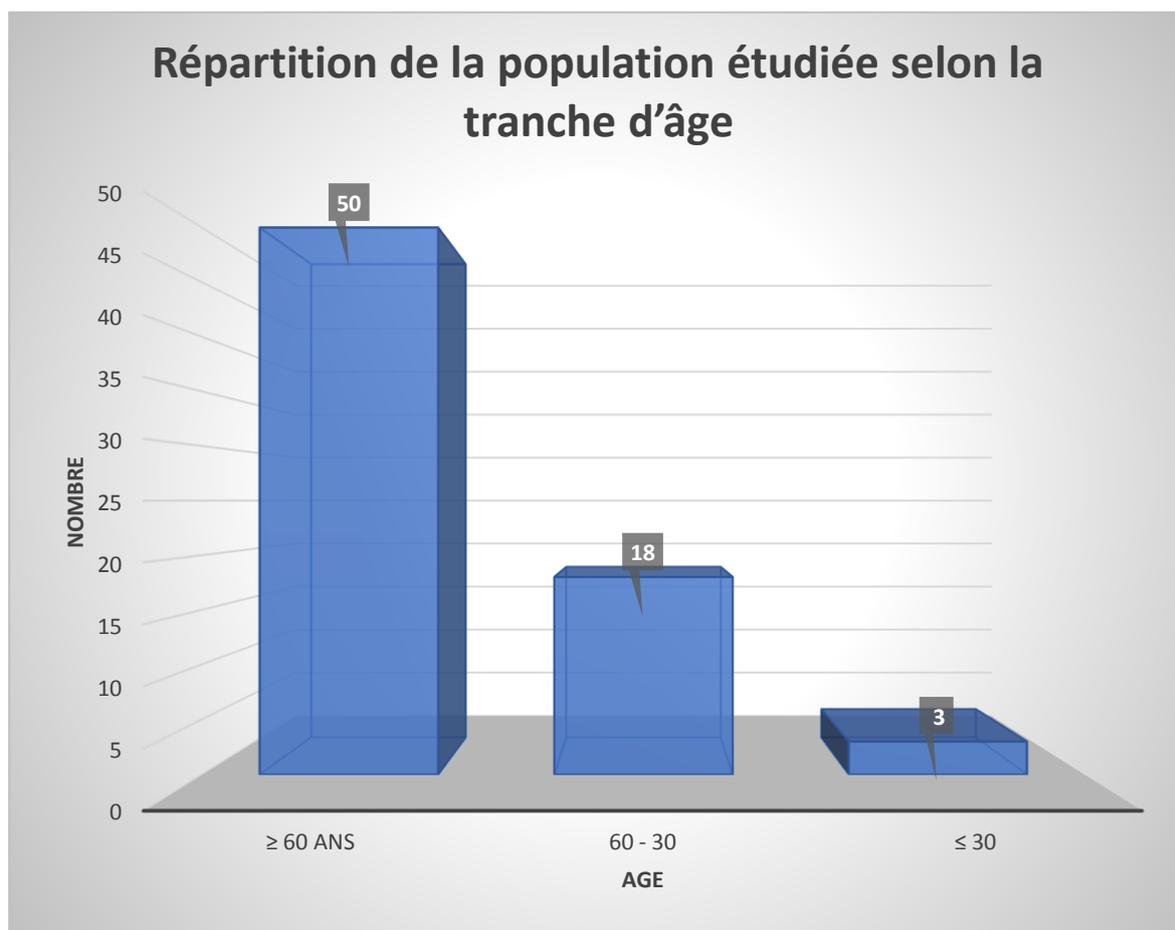


Figure 75 : répartition de la population étudiée selon la tranche d'âge

La moyenne d'âge de nos patients est de 66 ± 20 ans. Le plus jeune patient opéré avait l'âge de 5 ans (ectopie cristallinienne sur syndrome de Marfan), et le plus âgé avait l'âge de 91 ans (pour aphaquie post chirurgie de cataracte) (cf. Figure 74).

Notre série est constituée principalement de sujets âgés, dont 50 patients (soit 70%) ont un âge supérieur à 60 ans et seulement 3 patients (soit 4%) sont âgés de moins de 30 ans (cf. Figure 75).

3. répartition de la population étudiée selon le sexe

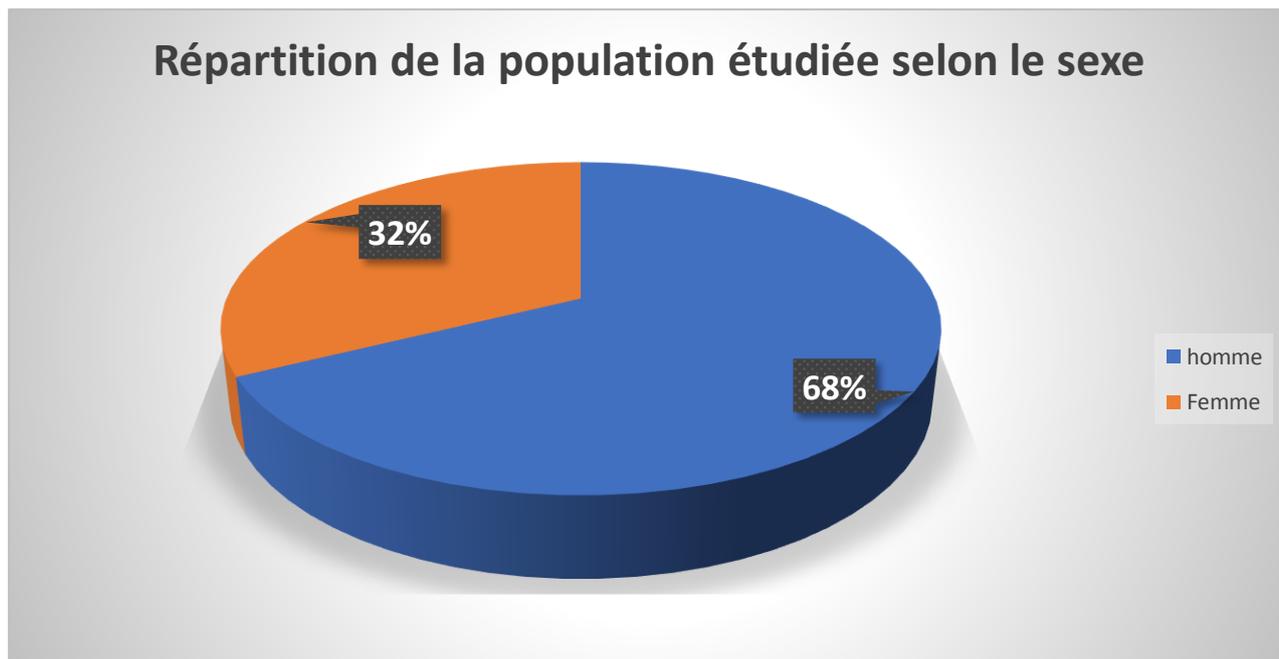


Figure 76 : répartition de la population étudiée selon le sexe

Dans notre série, 48 patients (soit 68%) sont des hommes, et 23 patients (soit 32%) sont des femmes avec un sex-ratio de 2 (cf. Figure 76).

4. répartition de la population étudiée selon les antécédents médicaux généraux

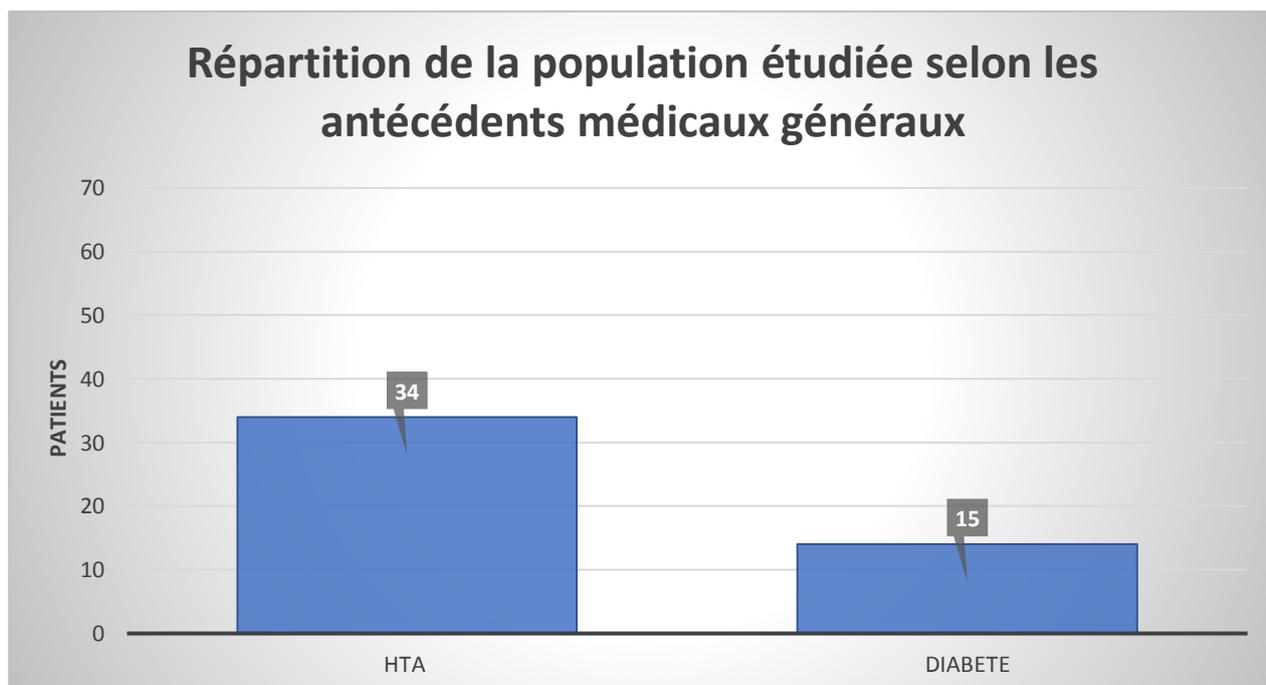


Figure 77 : répartition de la population étudiée selon les antécédents médicaux généraux

Dans notre population, 34 des patients (soit 48%) sont des hypertendus et 15 (soit 21%) sont des diabétiques (cf. Figure 77).

5. répartition de la population étudiée selon la latéralité

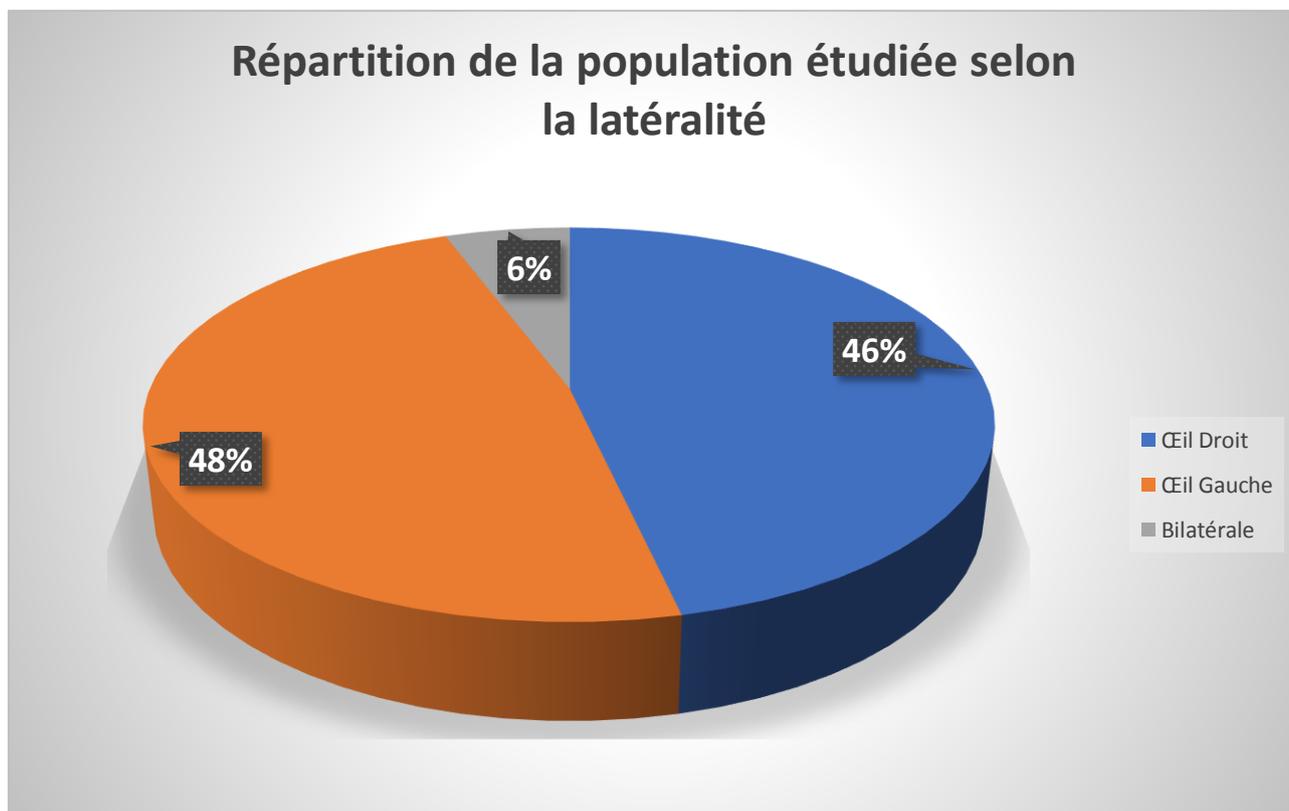


Figure 78 : répartition des yeux selon l'œil opéré.

Dans notre série, 46% (33) de nos patients ont une aphaquie de l'œil droit, 48% (34) de l'œil gauche tandis que 6% (4), l'aphaquie était bilatérale (cf. Figure 78).

6. répartition de la population étudiée selon l'étiologie de l'aphaquie

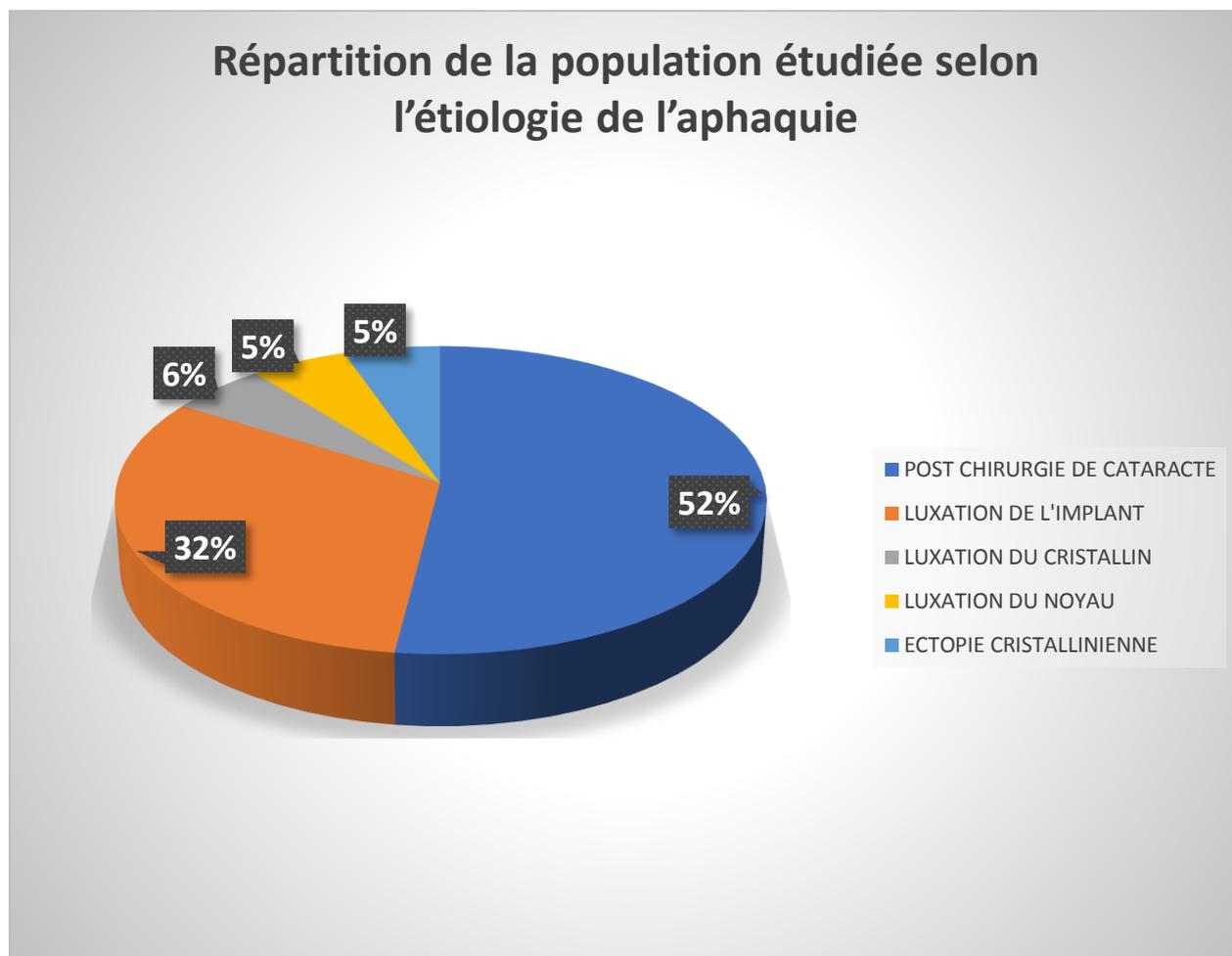


Figure 79 : répartition de la population étudiée selon l'étiologie de l'aphaquie

Dans notre série, dans 90% (67 yeux) l'aphaquie est post chirurgicale : avec 52% (39 yeux) post chirurgie de cataracte, 32% (24 yeux) par luxation de l'ICP, 6% (4 yeux) par luxation du noyau cristallinien ; et dans 10% (8 yeux) l'aphaquie est d'origine non chirurgicale : avec 5% (4 yeux) par luxation traumatique du cristallin et 5% (4 yeux) par ectopie du cristallin (cf. Figure 79).

B. Etude Des Données De L'examen Préopératoire

1. acuité visuelle sans correction (AVSC)

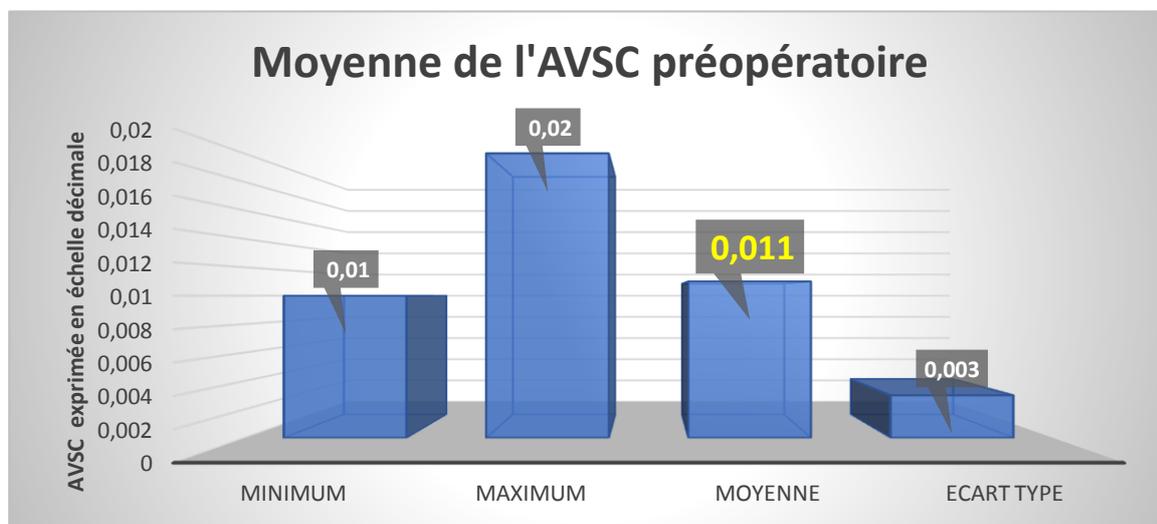


Figure 80 : Moyenne de l'AVSC préopératoire

Etant donné que tous nos patients sont aphaques, l'AVSC était très effondrée limitée à compte les doigts entre 0,5 à 1 M ce qui correspond à une moyenne de $1,96 \pm 0,1 \text{Log MAR}$ soit $0,011 \pm 0,003$ sur l'échelle décimale (cf. Figure 80).

2. acuité visuelle avec correction (AVAC)

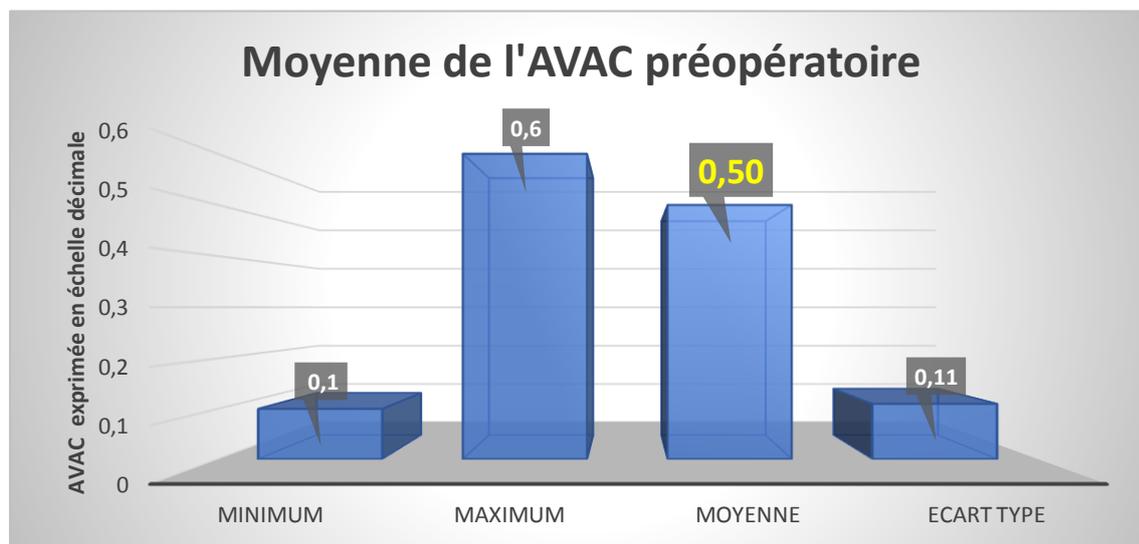


Figure 81 : Moyenne de l'AVAC préopératoire

L'AVAC moyenne préopératoire de nos patients est de $0,31 \pm 0,11 \text{Log MAR}$ soit $0,50 \pm 0,13$ sur l'échelle décimale (cf. Figure 81).

3. examen biomicroscopique du segment antérieur

3.1. examen de la cornée

Tous les patients inclus dans notre étude avaient une cornée transparente sans cicatrice ou œdème persistant.

3.2. examen de la chambre antérieure

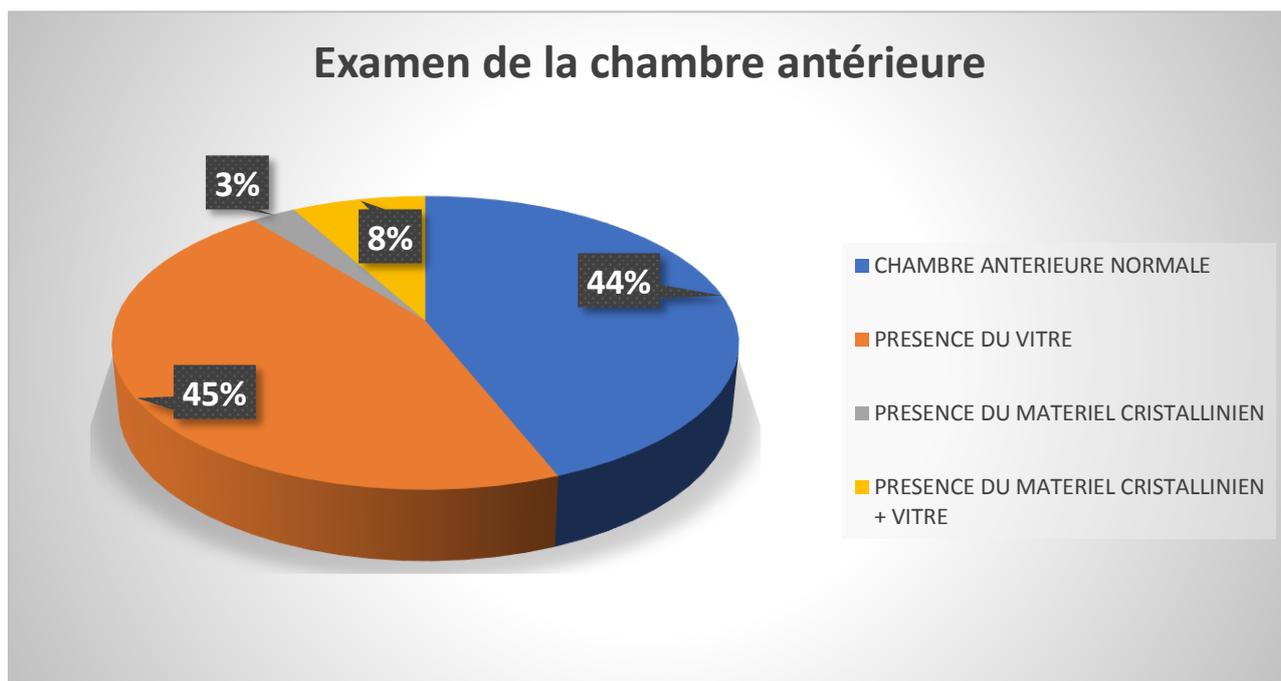


Figure 82 : examen de la chambre antérieure

L'examen biomicroscopique préopératoire objective que 34 yeux (soit 45%) présentant une persistance du vitré en chambre antérieure et 2 yeux (soit 3%) de matériel cristallinien, 6 yeux (soit 8%) du vitré et de matériel cristallinien, alors que 33 yeux (soit 44%) ne présentent aucune anomalie de chambre antérieure (cf. Figure 82).

3.3. examen de l'iris

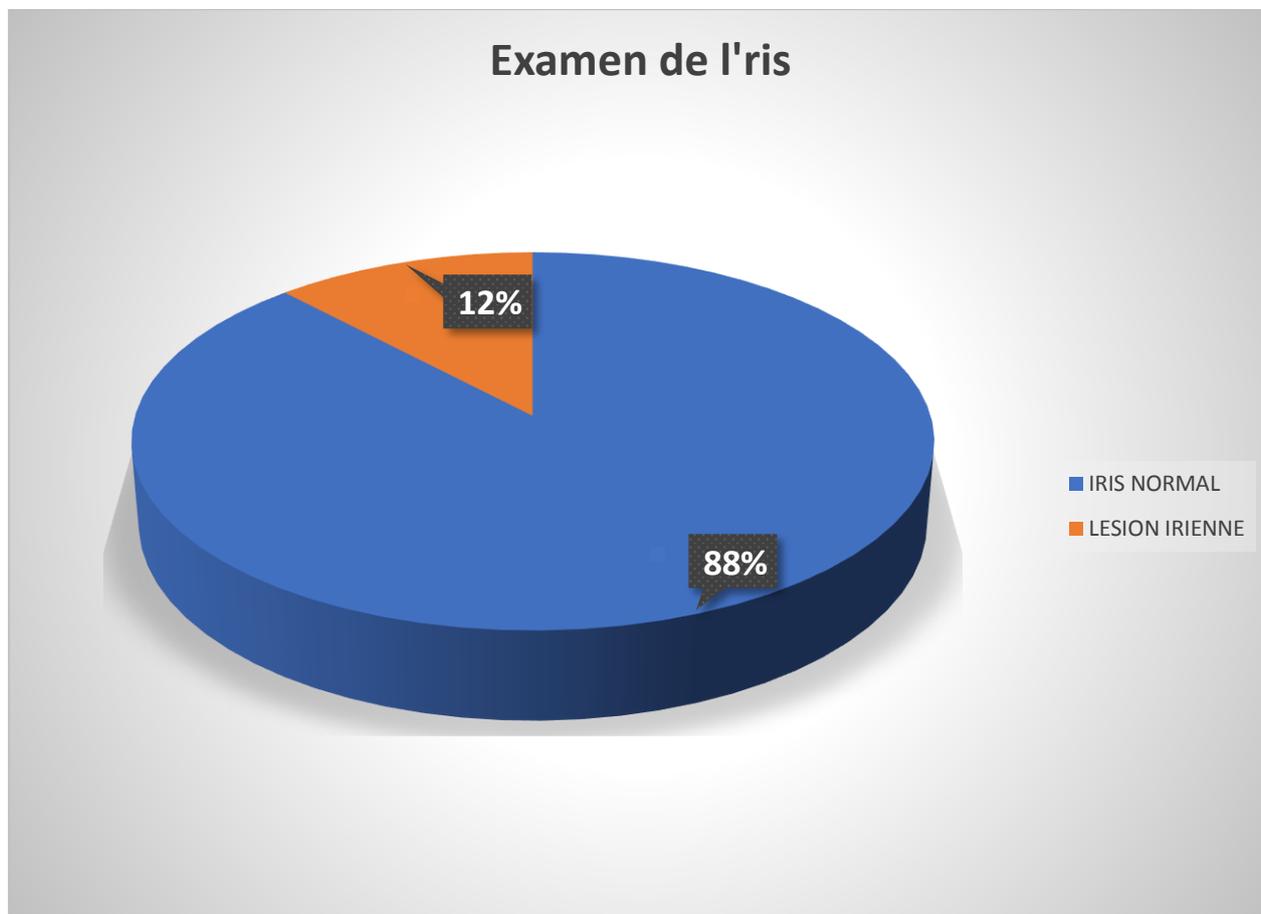


Figure 83 : examen de l'iris.

A l'examen biomicroscopique préopératoire, 9 yeux de nos patients (soit 12%) présentent une lésion irienne de type : atrophie irienne sectorielle ou perte tissulaire (cf. Figure 83).

4. tonus oculaire

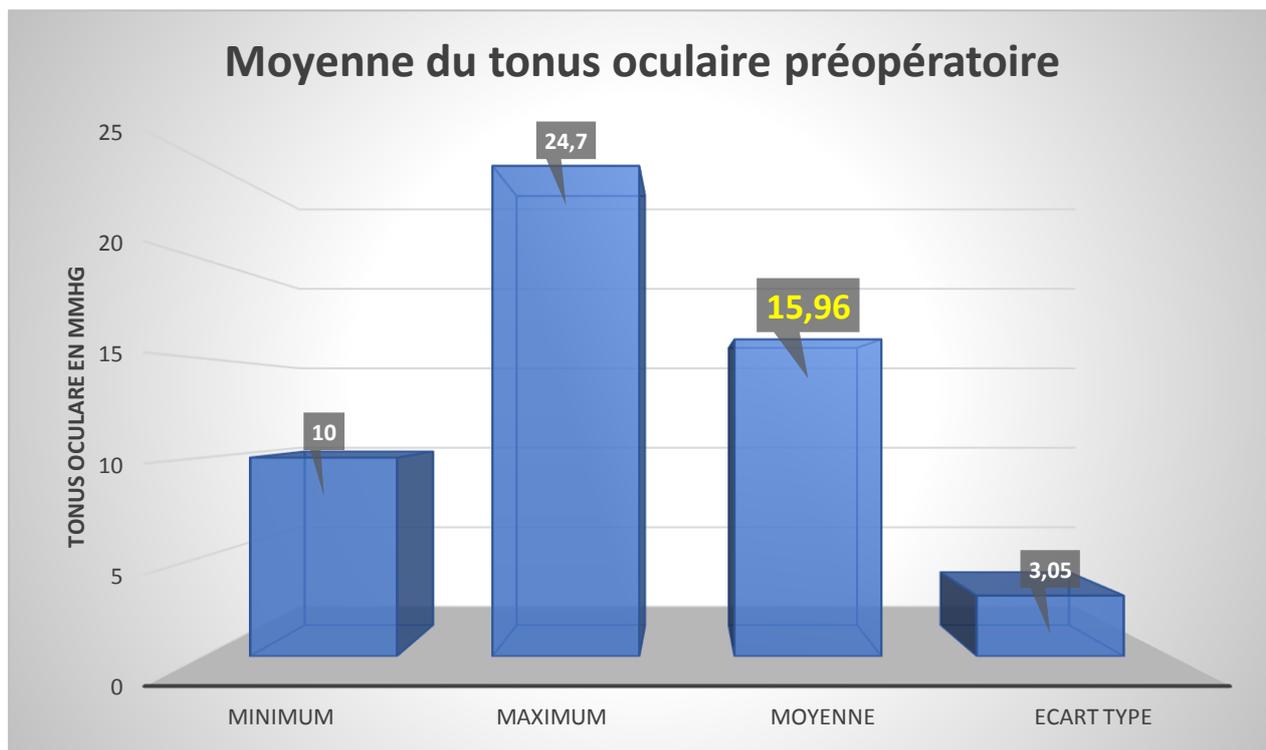


Figure 84 : moyenne du tonus oculaire préopératoire

Le tonus oculaire préopératoire moyen de nos patients est de 16 mm hg (le tonus oculaire n'est pas pris chez une patiente âgée de 5 ans) (cf. Figure 84).

Il est élevé chez 4 patients (soit 5%), sans ATCDS personnels ou familiaux d'hypertonie ou de glaucome, avec examen de l'angle iridocornéen et de la papille normale.

4. gonioscopie

L'examen gonioscopique préopératoire de la population étudiée n'objective aucune anomalie d'ouverture de l'angle iridocornéen et sans éléments surajoutés.

6. répartition des yeux de la population étudiée selon le profil de dilatation pupillaire

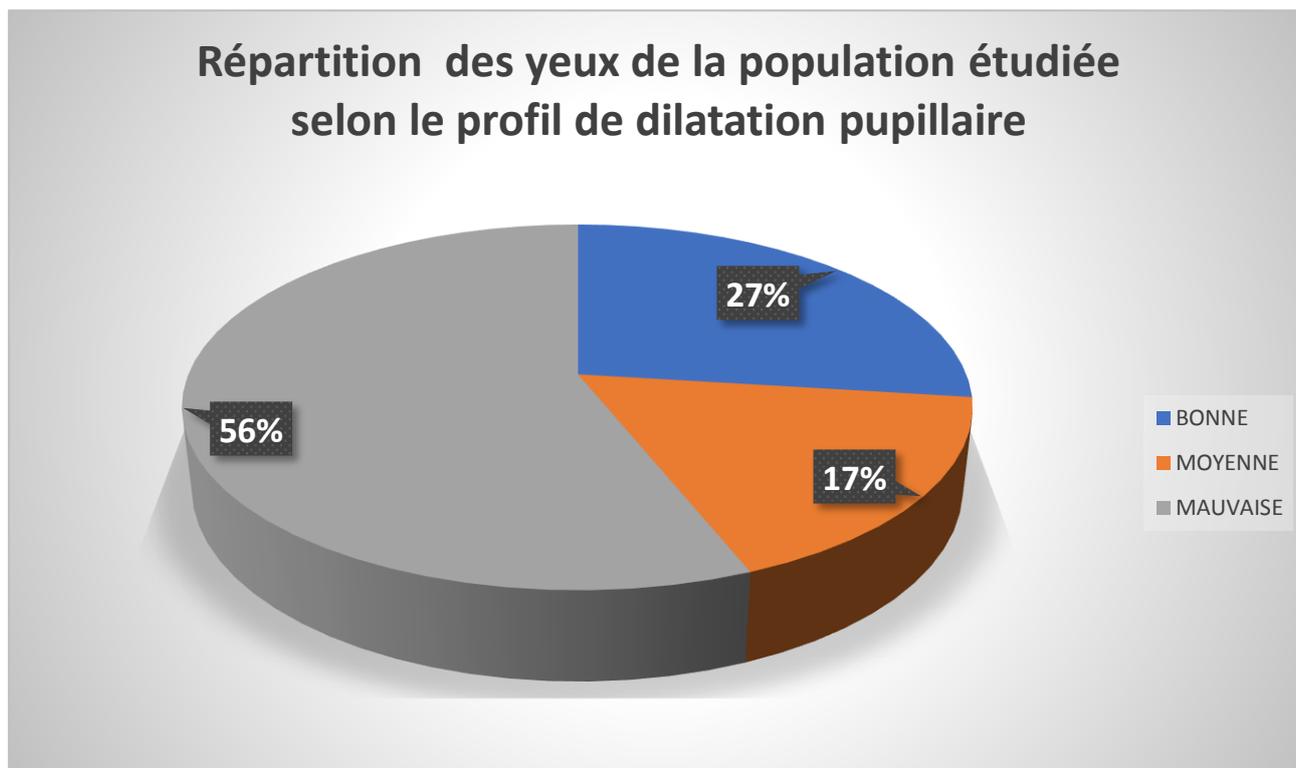


Figure 85 : répartition des yeux de la population étudiée selon le profil de dilatation pupillaire

Moins d'un tiers de nos patients seulement avaient une bonne dilatation (cf. Figure 85).

7. examen du fond d'œil

Dans notre série, l'examen du fond d'œil n'a révélé aucune pathologie vitréenne, rétinienne ou papillaire hormis deux patients qui présentent une rétinopathie diabétique non proliférante minime sans œdème maculaire cliniquement significatif avec diabète équilibré.

8. densité cellulaire endothéliale cornéenne

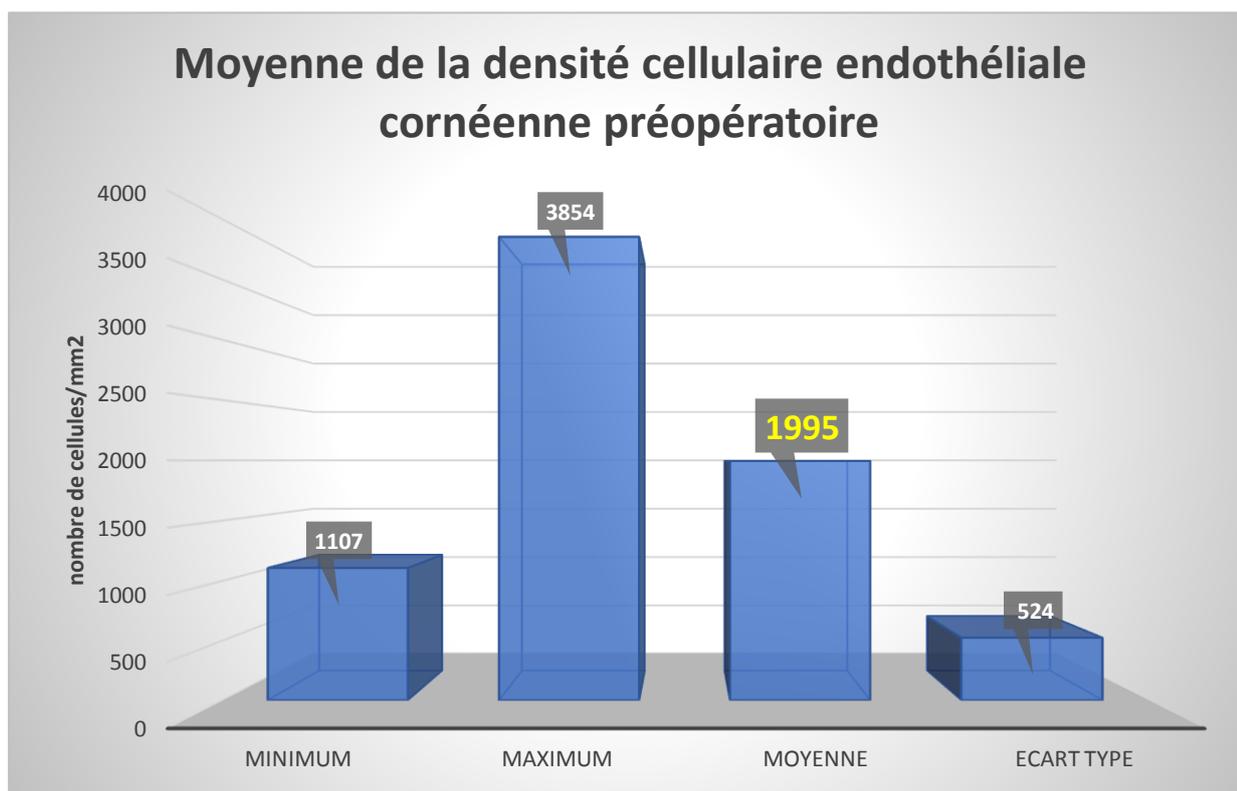


Figure 86 : moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne préopératoire

La moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne préopératoire de nos patients est de 1995 ± 524 cellules/mm², avec des extrêmes de 1107 cellules/mm² (patient âgé de 86 ans implanté en chambre antérieure) et de 3854 cellules/mm² (enfant de 5 ans qui présente une ectopie cristallinienne) (cf. Figure 86).

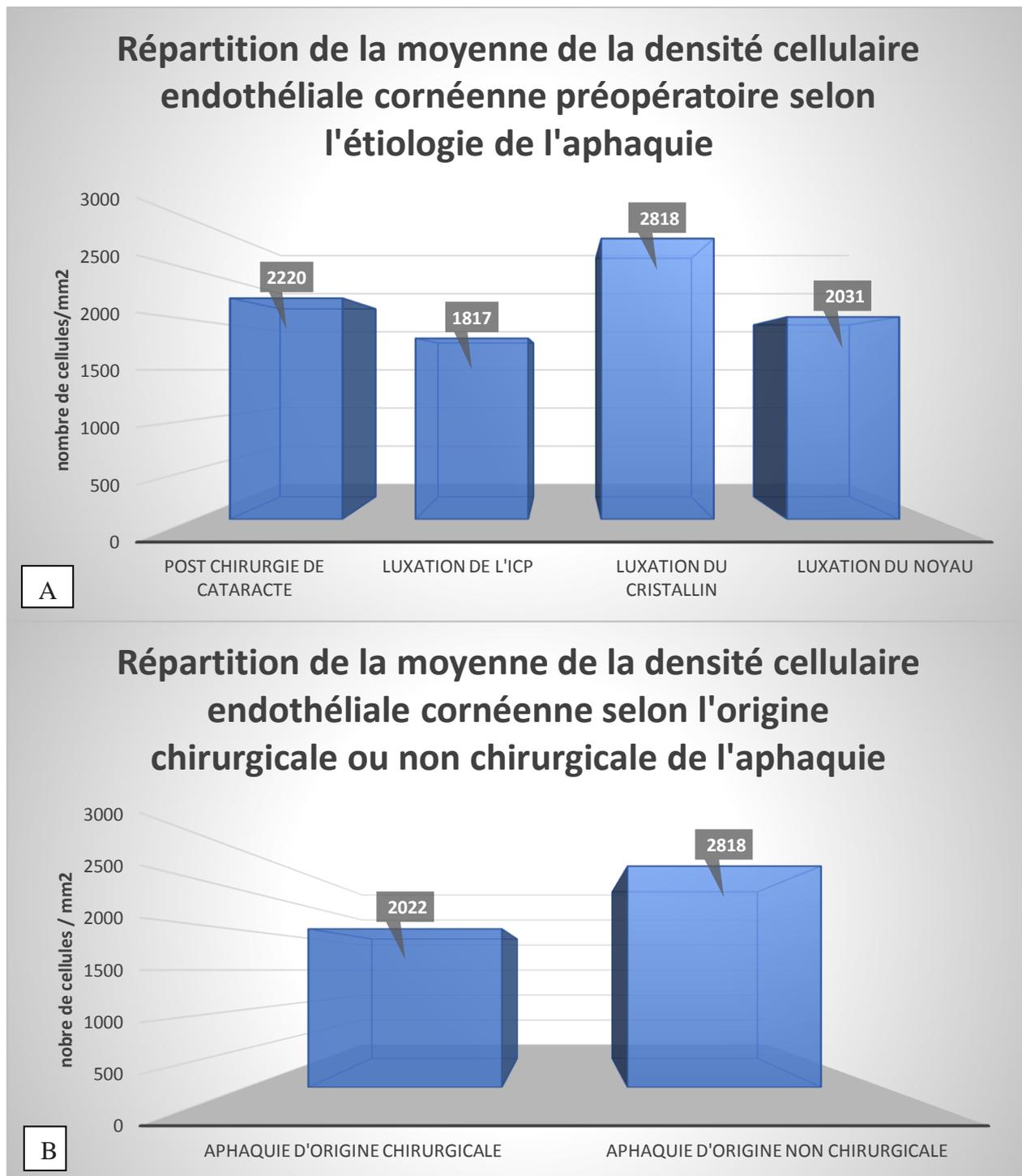


Figure 87 : (A) répartition de la moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne selon l'étiologie de l'aphaquie

(B) répartition de la moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne selon l'origine chirurgicale ou non chirurgicale de l'aphaquie.

La densité cellulaire endothéliale cornéenne préopératoire est plus basse chez les patients qui ont une aphaquie post-chirurgicale (2022 cellules/mm²) que les patients avec aphaquie d'origine non chirurgicale (2818 cellules/mm²) (cf. Figure 87).

Tableau 1 : test de ANOVA de corrélation entre la densité cellulaire endothéliale et l'étiologie de l'aphaquie

ANOVA					
Spéculaire pré-op	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Intergroupes	6346355,109	3	2115451,703	10,719	,000
Intragroupes	14011935,558	71	197351,205		
Total	20358290,667	74			

La corrélation entre la densité cellulaire endothéliales cornéenne et l'étiologie de l'aphaquie est statistiquement significative ($P < 0,05$) (cf. Tableau 1).

9. moyenne des puissances (ajustées par la règle des neufs) des implants utilisés

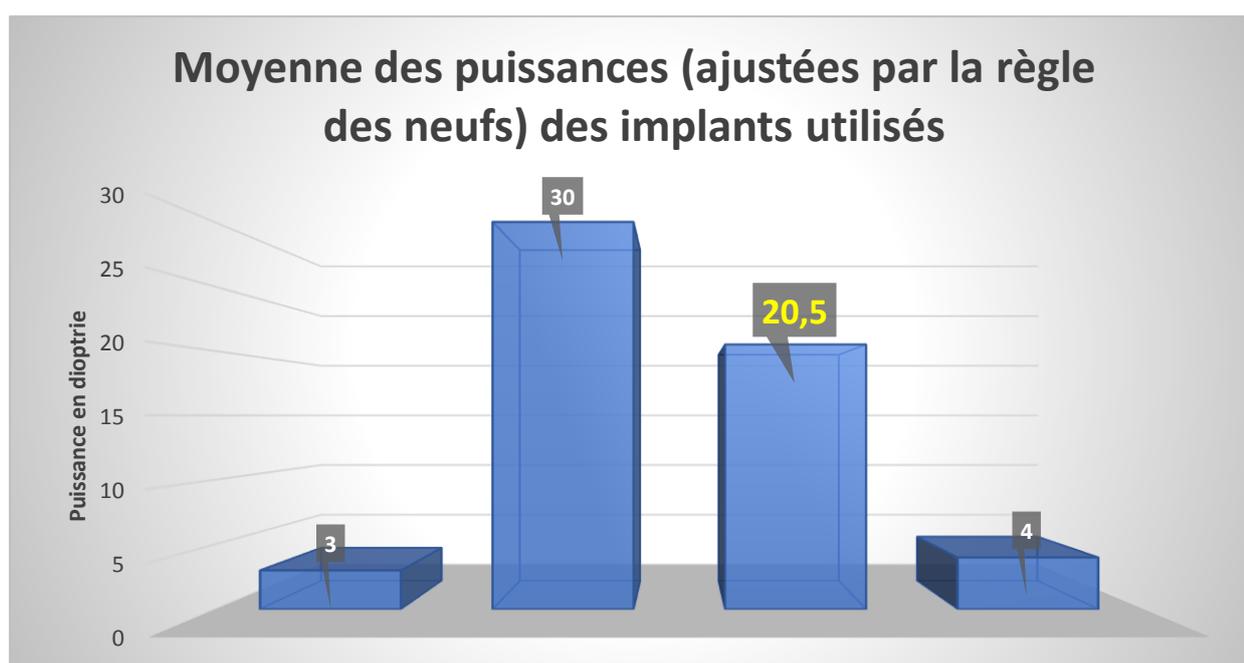


Figure 88 : Moyenne des puissances (ajustées par la règle des neufs) des implants utilisés

La moyenne des puissances des implants utilisés chez nos patients après ajustement par la règle des neufs est de 20 ± 4 dioptries avec des extrêmes de 3 et 30 dioptries (cf. Figure 88).

C. Etude Des Paramètres De La Chirurgie

1. répartition des yeux de la population étudiée selon le type d'anesthésie

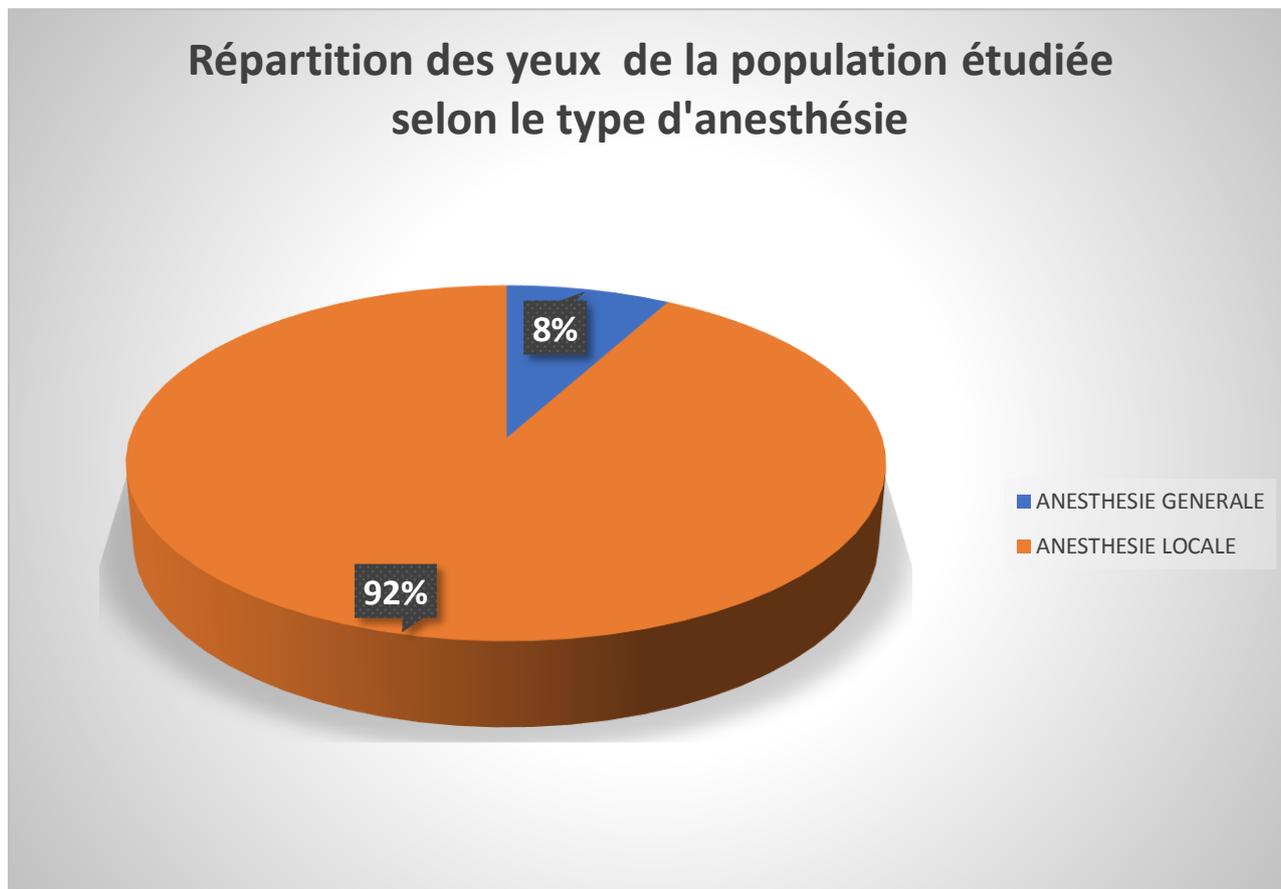


Figure 89 : répartition des yeux de la population étudiée selon le type d'anesthésie

La quasi-totalité de nos patients 92% (69 yeux) ont été opérés sous anesthésie locale (infiltration rétrobulbaire), contre 8% (6 yeux de 3 enfants) qui ont été opérés sous anesthésie générale (cf. Figure 89).

2. répartition des yeux de la population étudiée selon l'abord chirurgical d'implantation

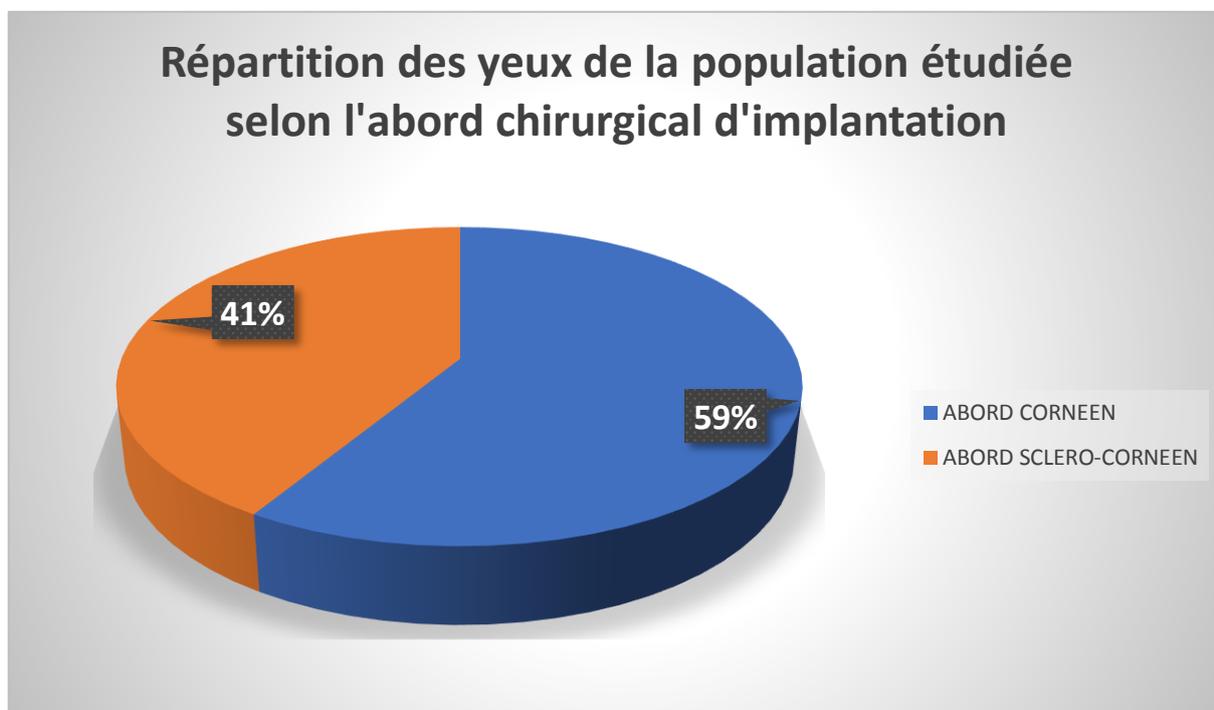


Figure 90 : répartition des yeux de la population étudiée selon l'abord chirurgical d'implantation

Dans notre série, l'abord d'implantation intraoculaire était cornéen dans 59% (44 yeux) des cas, correspondant aux aphaquies simples, alors que dans 41% (31 yeux) des cas, l'abord d'implantation était par tunnelisation sclérocornéenne, correspondant aux aphaquies avec luxation du cristallin, du noyau et de l'implant de chambre postérieure (cf. Figure 90)

3. répartition des yeux implantés de la population étudiée selon le type d'implant disponible au centre de recrutement

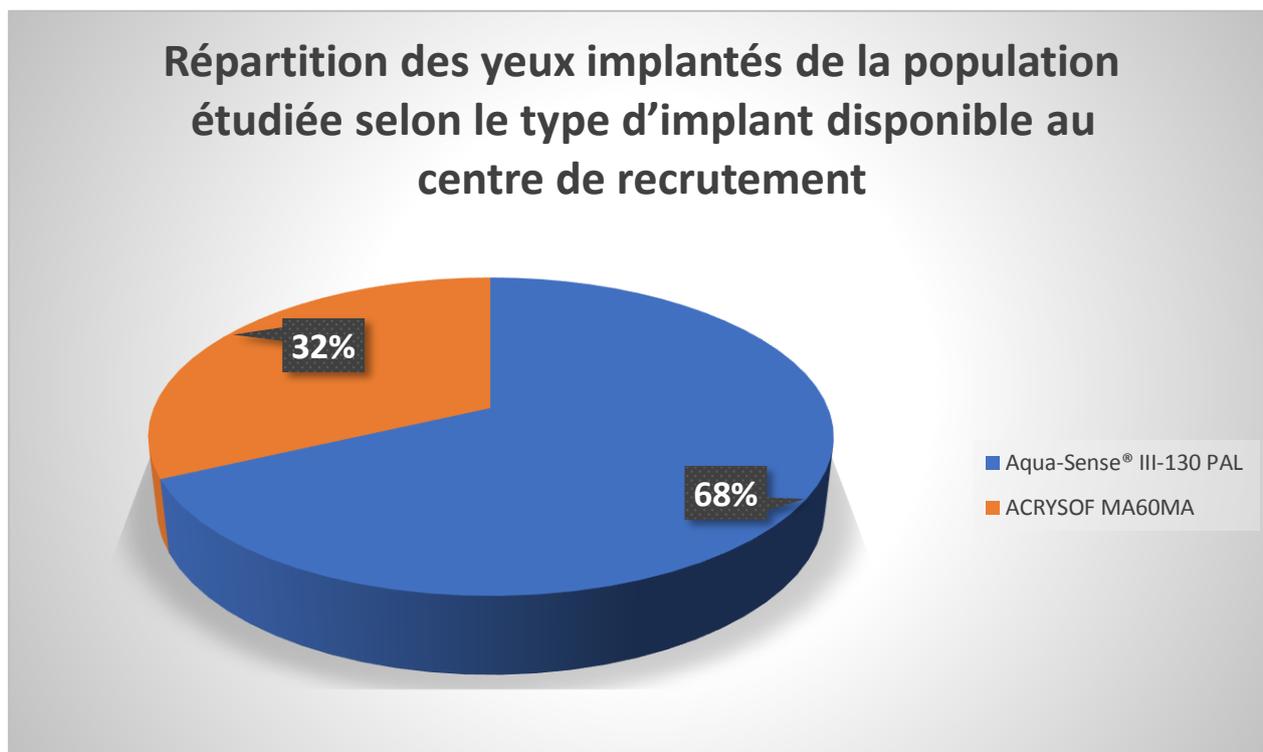


Figure 91 : répartition des yeux implantés de la population étudiée selon le type d'implant disponibles au centre de recrutement

Plus de deux tiers des yeux de nos patients ont été implantés par l'implant de modèle Aqua-Sense® III-130 PAL de laboratoire Aaren Scientific (cf. Figure 91).

4. complications peropératoires

Aucune complication peropératoire n'a été enregistrée, sauf un seul cas de saignement dans la chambre antérieure après blessure de l'iris par l'haptique de l'implant au moment de l'injection, mais cette hémorragie a été rapidement contrôlée.

D. Etude Des Résultats Postopératoires

1. l'acuité visuelle sans correction (AVSC) (cf. Tableau 2)

Tableau 2 : acuité visuelle sans correction (AVSC) postopératoire

Acuité Visuelle Sans Correction (AVSC) postopératoire		Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart Type
J1 Post-Opératoire	<i>LogMAR</i>	0,80	0,10	0,30	0,13
	<i>Décimale</i>	0,16	0,8	0,51	0,14
6 Semaine Post-Opératoire	<i>LogMAR</i>	1,00	0,00	0,26	0,16
	<i>Décimale</i>	0,1	1,00	0,58	0,17
6 Mois Post-Opératoire	<i>LogMAR</i>	1,00	0,00	0,26	0,12
	<i>Décimale</i>	0,1	1,00	0,59	0,16

En postopératoire la moyenne de l'AVSC de nos patients était de $0,30 \pm 0,13$ Log MAR soit $0,51 \pm 0,14$ sur l'échelle décimale en J1 postopératoire (figure 92), $0,26 \pm 0,16$ Log MAR soit $0,58 \pm 0,17$ sur l'échelle décimale à 6 semaines postopératoire (figure 94), et $0,26 \pm 0,12$ Log MAR soit $0,59 \pm 0,16$ sur l'échelle décimale à 6 mois postopératoire (cf. Figure 96).

1.1 AVSC à j1 postopératoire

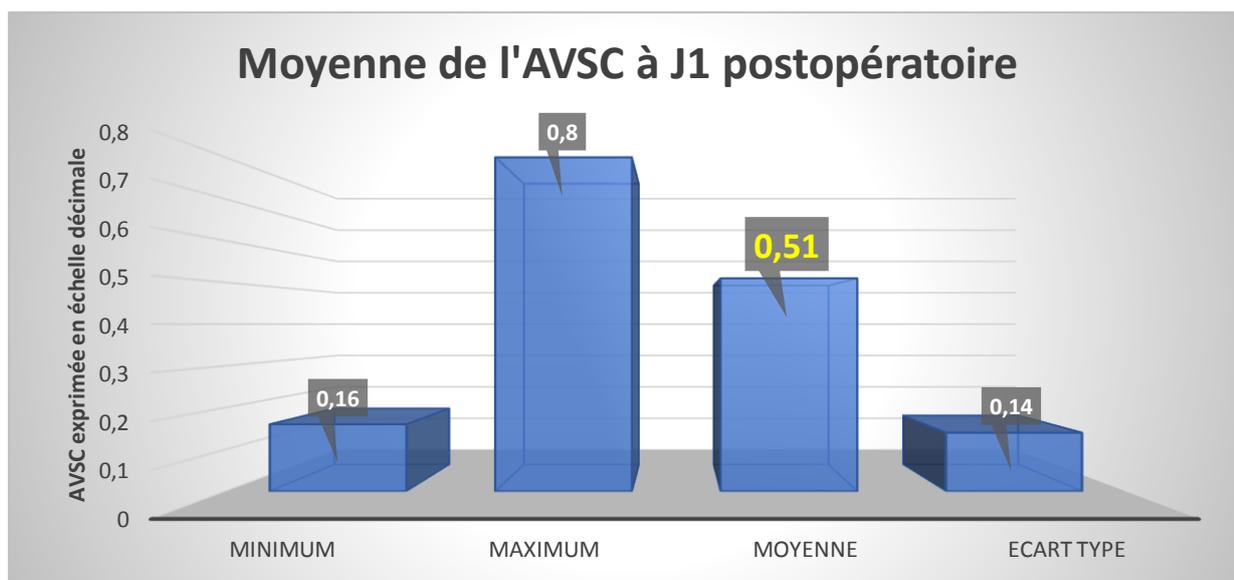


Figure 92 : statistiques descriptives de l'acuité visuelle sans correction (AVSC) à j1 postopératoire

La moyenne de l'AVSC de nos patients à J1 postopératoire était de 0,30 Log MAR soit 0,51 sur l'échelle décimale, avec des extrêmes de 0,8 Log MAR soit 0,16 sur l'échelle décimale et 0,1 Log MAR soit 0,8 sur l'échelle décimale (cf. Figure 92).

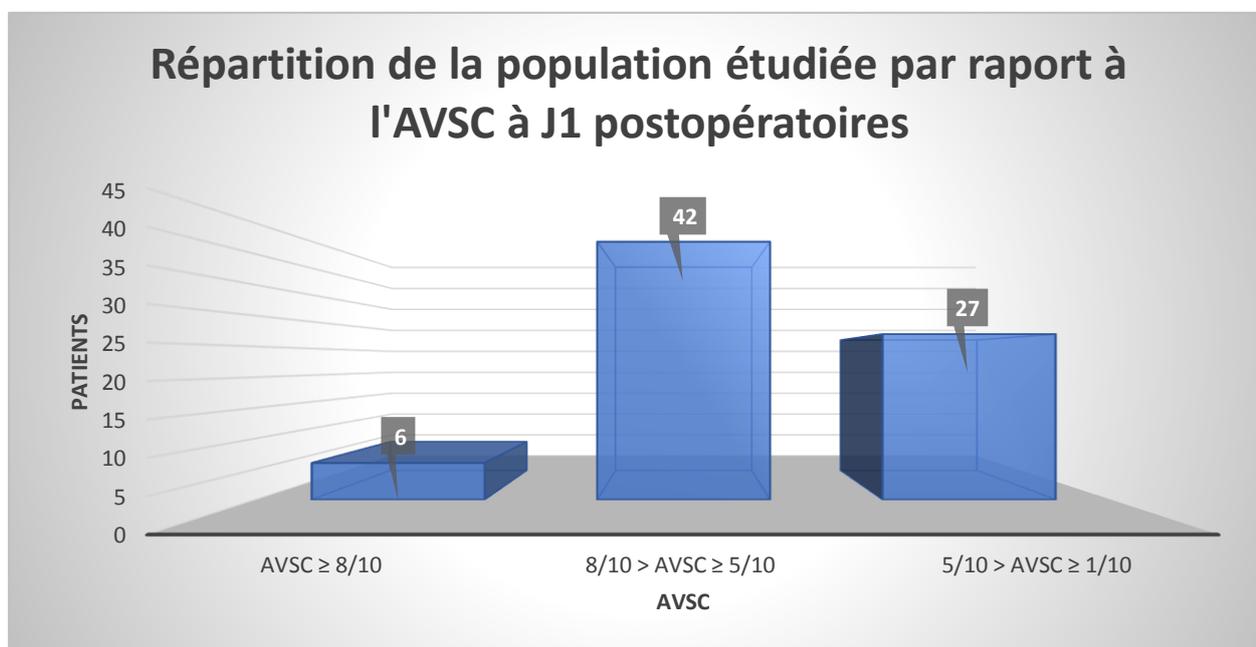


Figure 93 : répartition des patients par rapport à l'acuité visuelle sans correction (AVSC) à j1 postopératoire

A J1 postopératoire deux tiers de nos patients ont une AVSC supérieure à 5/10 (soit 0,3 Log MAR), dont 6 (soit 8%) ont une AVSC supérieure à 8/10 (soit 0,1 Log MAR) (figure 93).

Le test T de Student comparant l'AVSC préopératoire et l'AVSC à J1 postopératoire est statistiquement significatif ($T = 77,48 / P < 0,05$).

1.2 AVSC à 6 semaines postopératoires

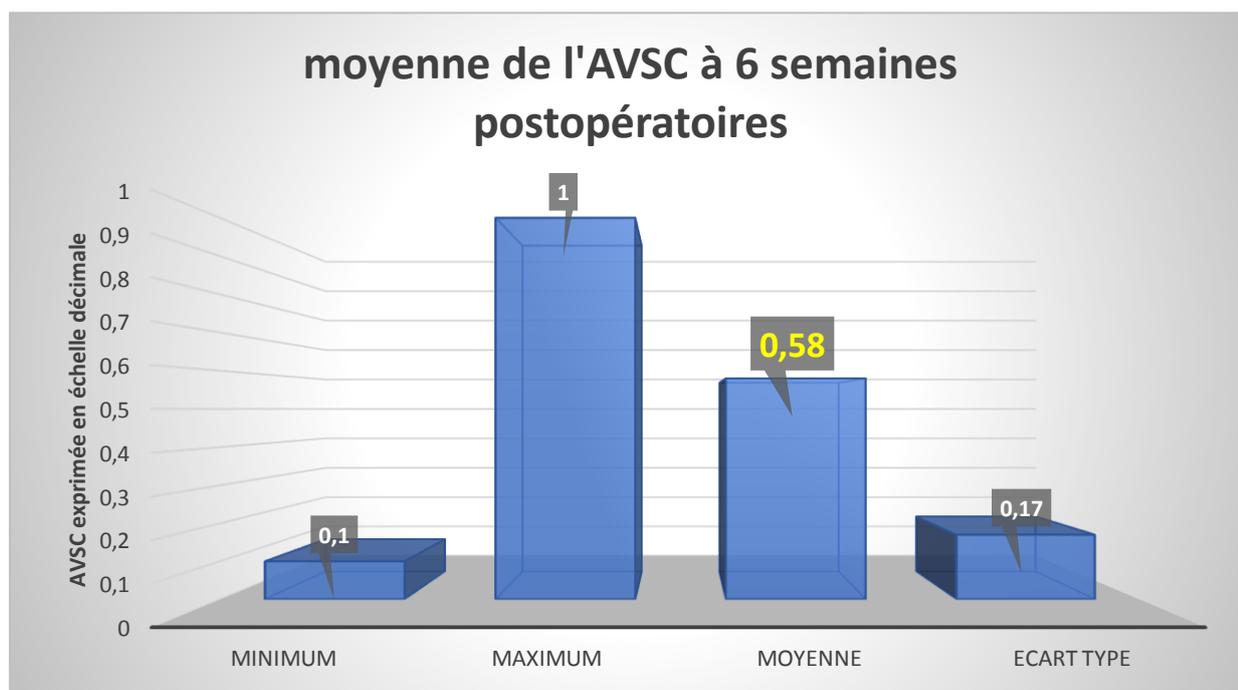


Figure 94 : moyenne de l'AVSC à 6 semaines postopératoires

La moyenne de l'AVSC de nos patients à 6 semaines postopératoires était de 0,26 Log MAR soit 0,58 sur l'échelle décimale, avec des extrêmes de 1,0 Log MAR soit 0,1 sur l'échelle décimale et 0,0 Log MAR soit 1,0 sur l'échelle décimale (cf. Figure 94).

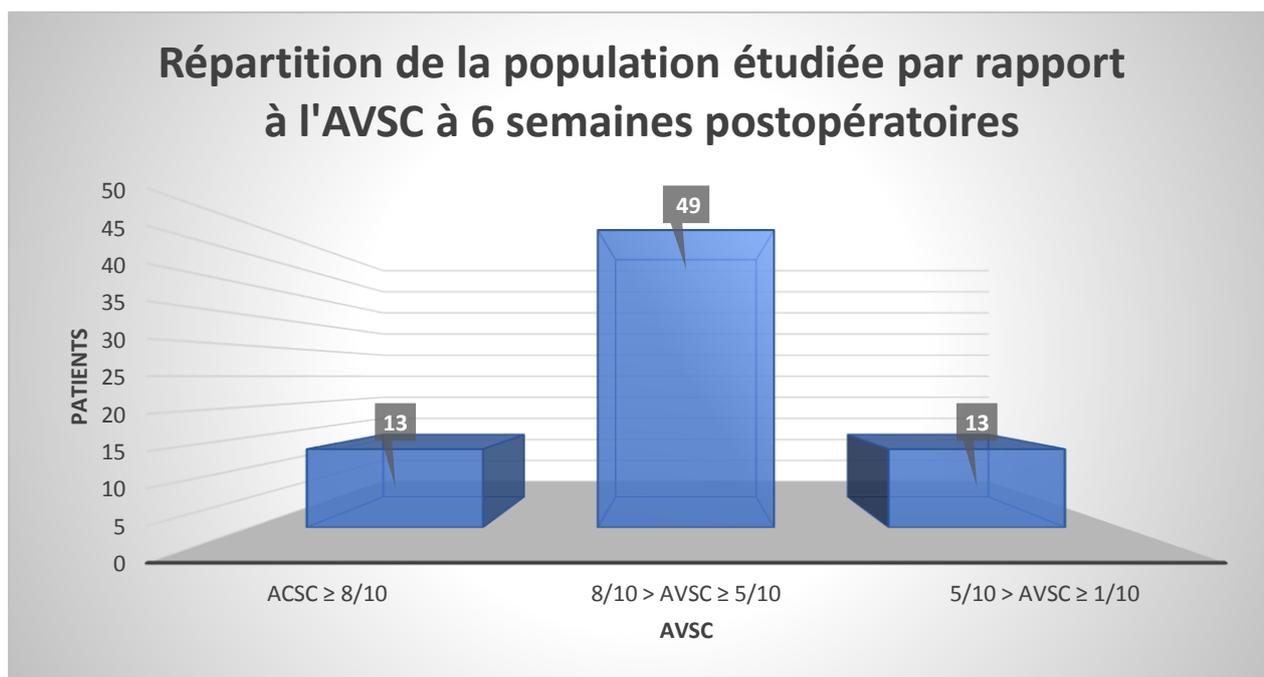


Figure 95 : répartition de la population étudiée par rapport à l'AVSC à 6 semaines postopératoires

À 6 semaines postopératoires, l'AVSC dépasse le 5/10 (soit 0,3 Log MAR), chez 62 (83%) de nos patients, dont 13 (17%) ont présenté une AVSC plus de 8/10 (figure 95).

1.3 AVSC à 6 mois postopératoires

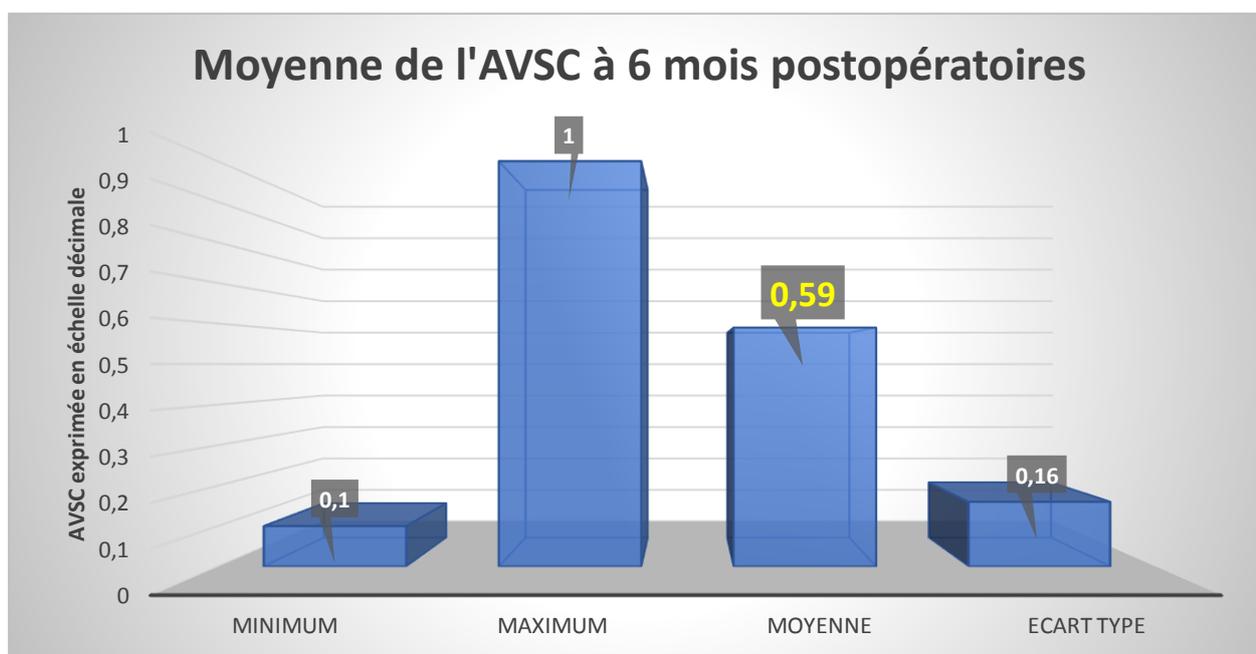


Figure 96 : Moyenne de l'AVSC à 6 mois postopératoires

La moyenne de l'AVSC de nos patients à 6 mois postopératoires était de 0,25 Log MAR soit 0,59 sur l'échelle décimale, avec des extrêmes de 1,0 Log MAR soit 0,1 sur l'échelle décimale et 0,0 Log MAR soit 1,0 sur l'échelle décimale (cf. Figure 96).

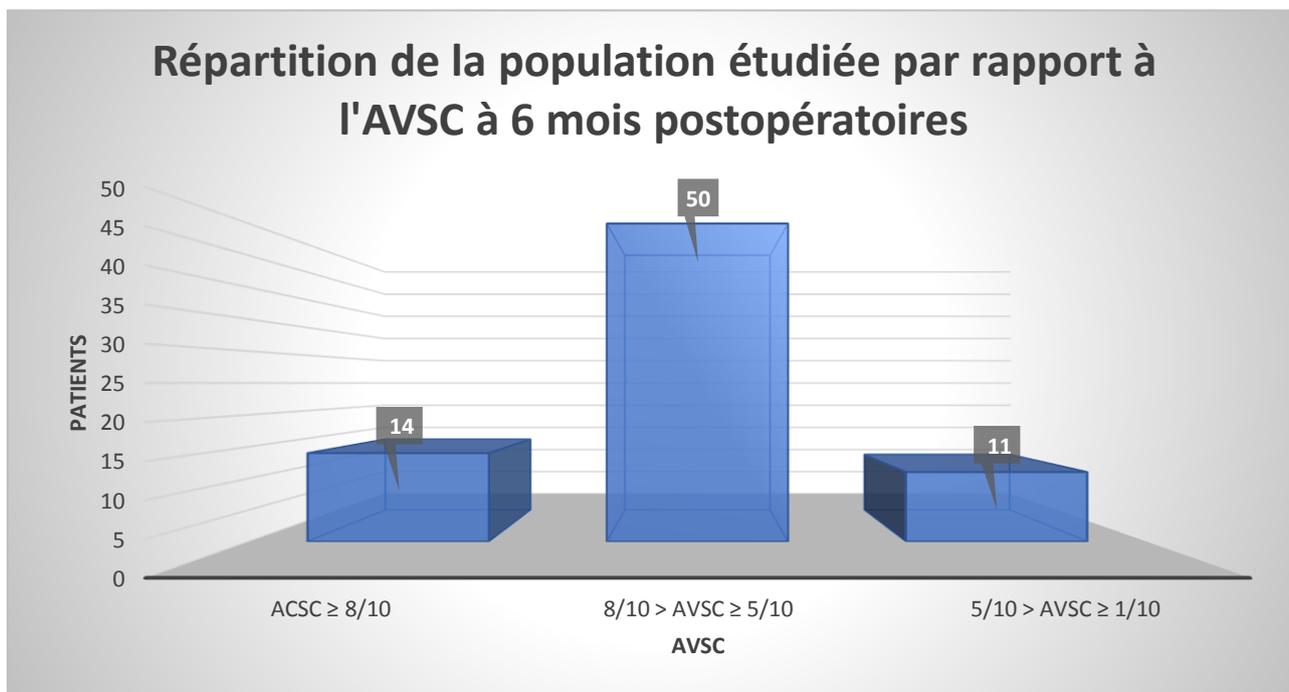


Figure 97 : Répartition de la population étudiée par rapport à l'AVSC à 6 semaines postopératoires

A 6 mois post opératoire l'AVSC est supérieure à de 5/10 (soit 0,3 Log MAR) chez 64 (85%) de nos patients, dont 14 (19%), ont présenté une AVSC supérieure à 8/10 (soit 0,1 Log MAR) (cf. Figure 97).

1.4 évolution de la moyenne générale de l'AVSC postopératoire de la population étudiée

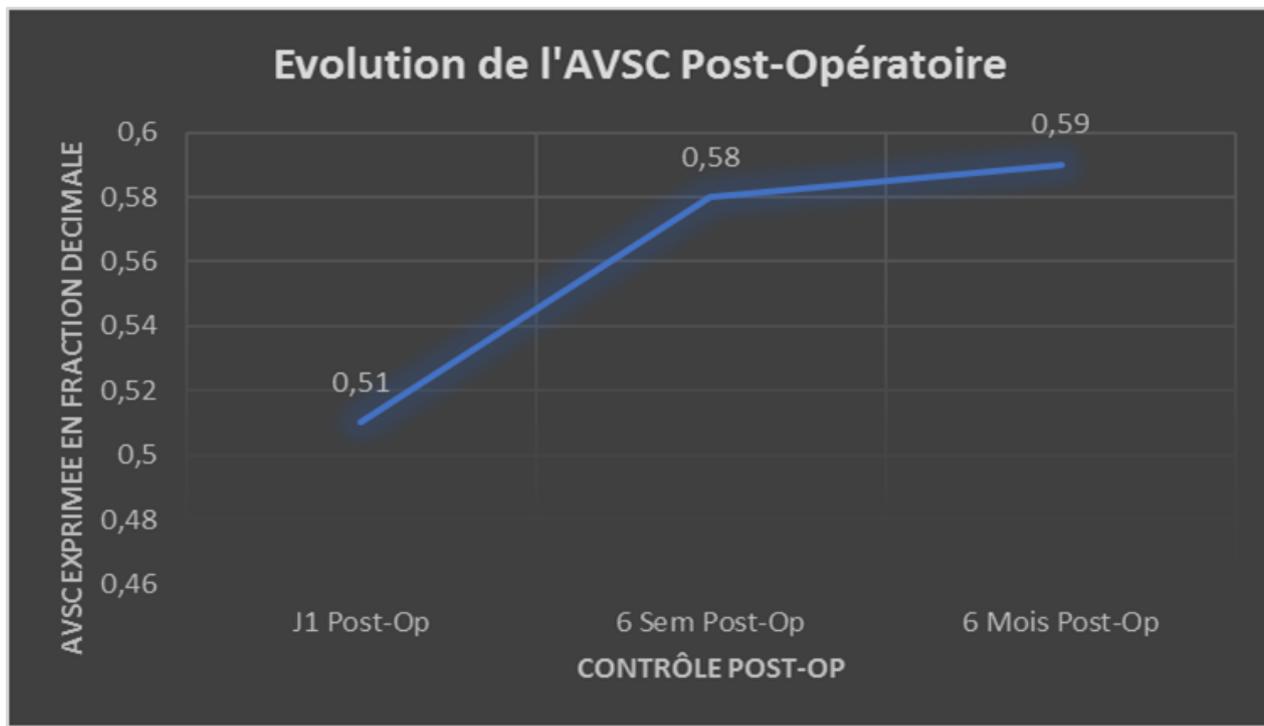


Figure 98 : évolution de la moyenne générale de l'AVSC postopératoire de la population étudiée

La moyenne de l'AVSC de nos patients en postopératoire exprimée en échelle décimale, est passée de 0,51 (soit 0,30 Log MAR) en J1 post-op à 0,58 (soit 0,26 Log MAR) à 6 semaines post-op et à 0,59 (0,25 Log MAR) à 6 mois post-op (cf. Figure 98).

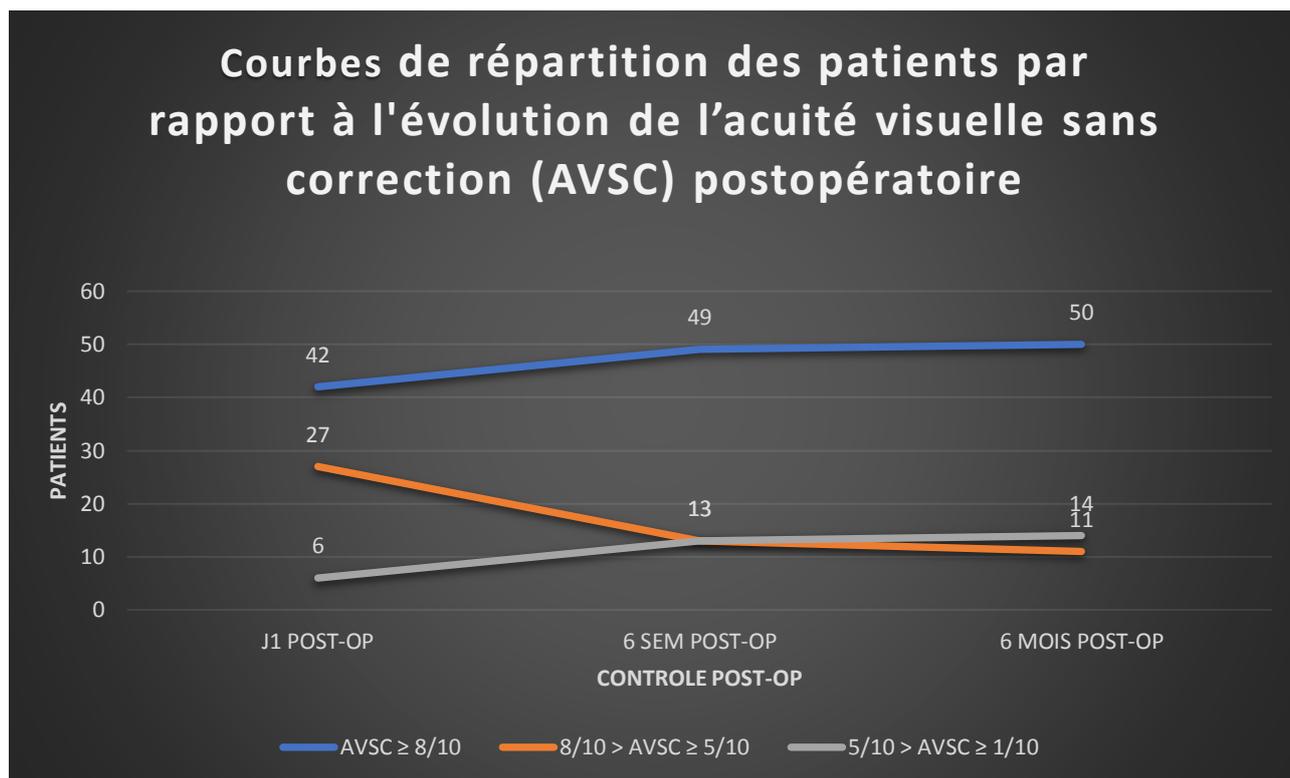


Figure 99 : répartition des patients par rapport à l'évolution de l'acuité visuelle sans correction (AVSC) postopératoire

Dans notre série, le nombre des patients qui ont une AVSC supérieure ou égale 8/10 qui était de l'ordre de 6 patients en J1 post-op, est passé à 13 patients à 6 semaines post-op et à 14 patients à 6 mois post-op. Pour les patients qui ont une AVSC comprise entre 8/10 et 5/10 en J1 post-op dont le nombre était de 42 patients est passé à 49 patients à 6 semaines post-op et à 50 patients à 6 mois post-op. Et pour les patients qui ont une AVSC comprise entre 5/10 et 1/10 en J1 post-op dont le nombre était de 27 patients est passé à 13 patients à 6 semaines post-op et à 11 patients à 6 mois post-op (cf. Figure 99).

2. L'acuité visuelle avec correction (AVAC) (cf. Tableau 3)

Tableau 3 : acuité visuelle avec correction (AVAC) postopératoire.

Acuité Visuelle Avec Correction (AVAC) postopératoire		Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart Type
6 Semaines Post-Opératoire	<i>LogMAR</i>	0,80	0,00	0,11	0,14
	<i>Décimale</i>	0,16	1,00	0,79	0,18
6 Mois Post-Opératoire	<i>LogMAR</i>	0,30	0,00	0,09	0,16
	<i>Décimale</i>	0,5	1,00	0,81	0,12

En postopératoire la moyenne de l'AVAC de nos patients était de $0,11 \pm 0,14$ Log MAR soit $0,79 \pm 0,18$ sur l'échelle décimale à 6 semaines postopératoire (cf. Figure 100), et $0,09 \pm 0,16$ Log MAR soit $0,81 \pm 0,12$ sur l'échelle décimale à 6 mois postopératoire (cf. Figure 102).

2.1 AVAC à 6 semaines postopératoires

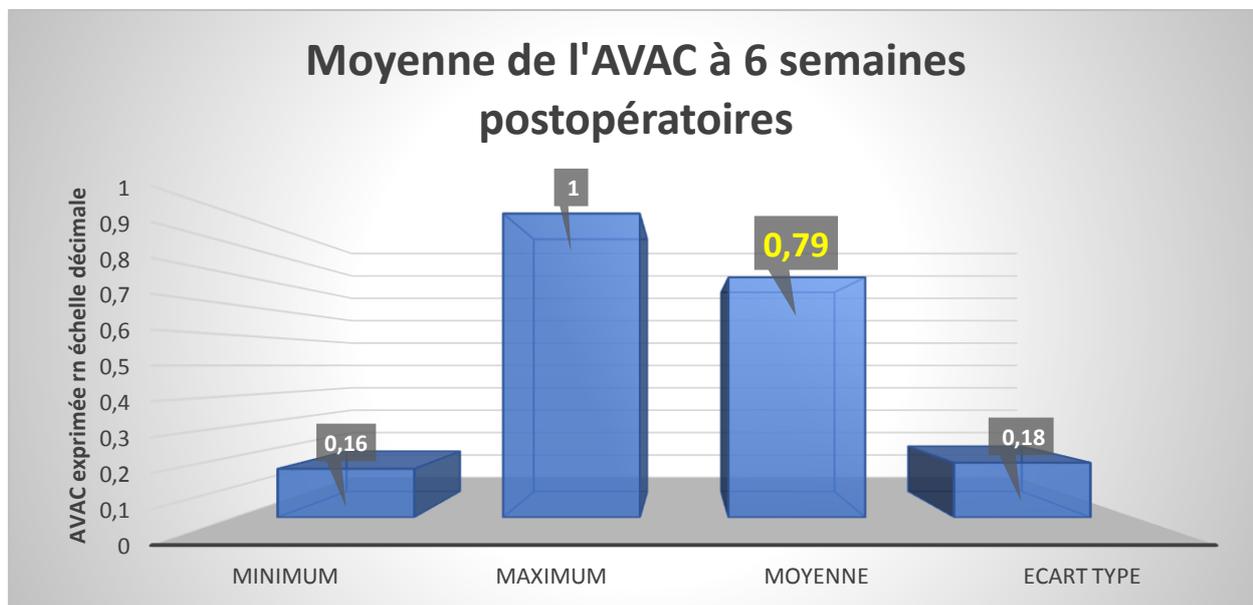


Figure 100 : Moyenne de l'AVAC à 6 semaines postopératoires

La moyenne de l'AVAC de nos patients à 6 semaines postopératoires était de 0,1 Log MAR soit 0,79 sur l'échelle décimale, avec des extrêmes de 0,8 Log MAR soit 0,16 sur l'échelle décimale et 0,0 Log MAR soit 1,0 sur l'échelle décimale (cf. Figure 100).

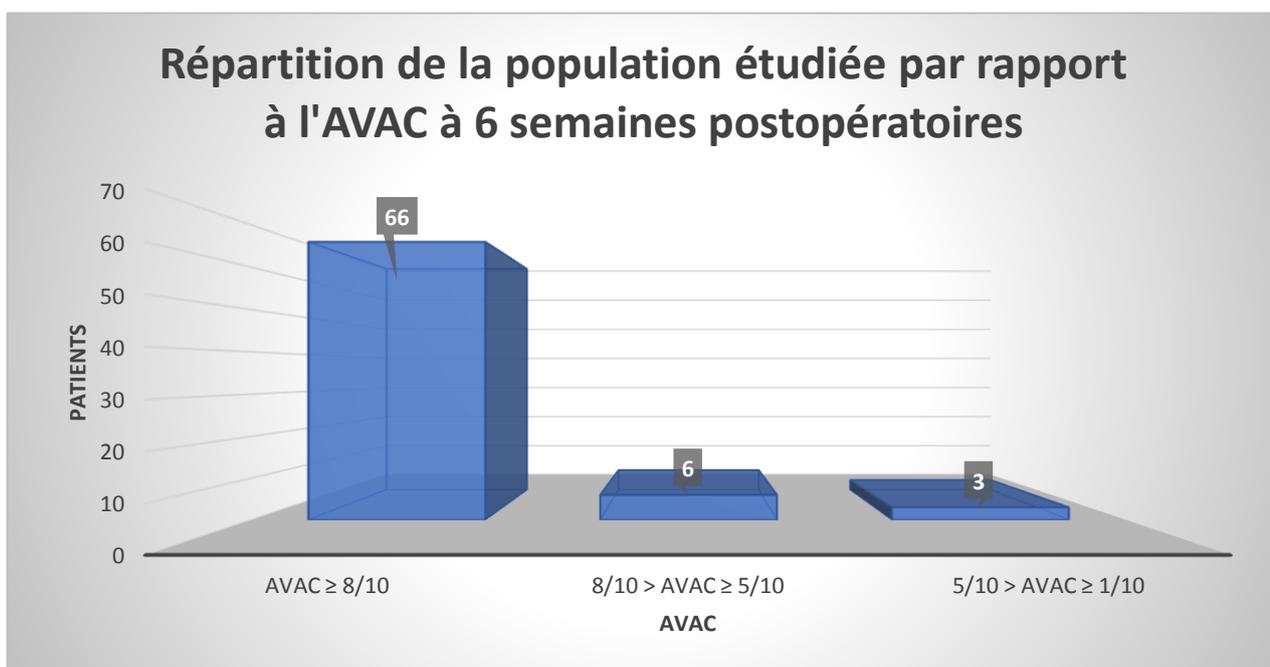


Figure 101 : Répartition de la population étudiée par rapport à l'AVAC à 6 semaines postopératoires

A 6 semaines postopératoire, 66 patients (soit 88%) ont une AVAC supérieure à 8/10 (0,1 Log MAR) contre 3 patients (soit 4%) qui ont une AVAC comprise entre 5/10 (soit 0,3 Log MAR) et 1/10 (soit 1,0 Log MAR) (cf. Figure 101).

Le test T de Student comparant l'AVAC préopératoire et l'AVAC à 6 semaines postopératoire est statistiquement significatif ($T = 74 / P < 0,05$).

2.2 AVAC à 6 mois postopératoires

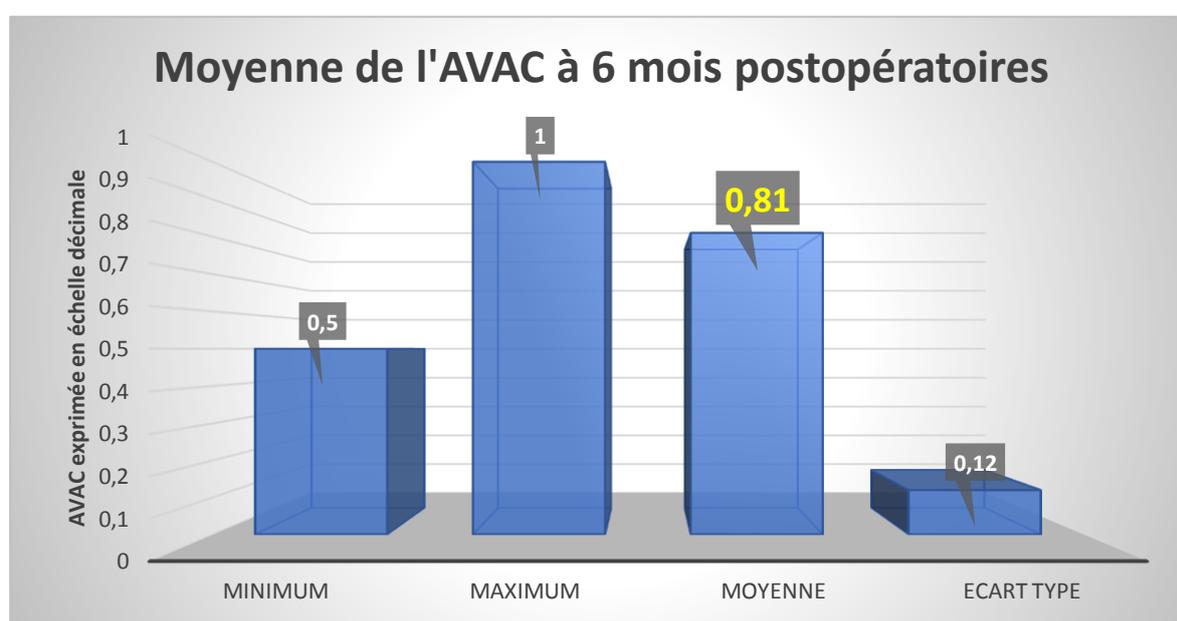


Figure 102 : Moyenne de l'AVAC à 6 mois postopératoires

La moyenne de l'AVAC de nos patients à 6 mois postopératoires était de 0,1 Log MAR soit 0,81 sur l'échelle décimale, avec des extrêmes de 0,2 Log MAR soit 0,5 sur l'échelle décimale et 0,0 Log MAR soit 1,0 sur l'échelle décimale (cf. Figure 102).

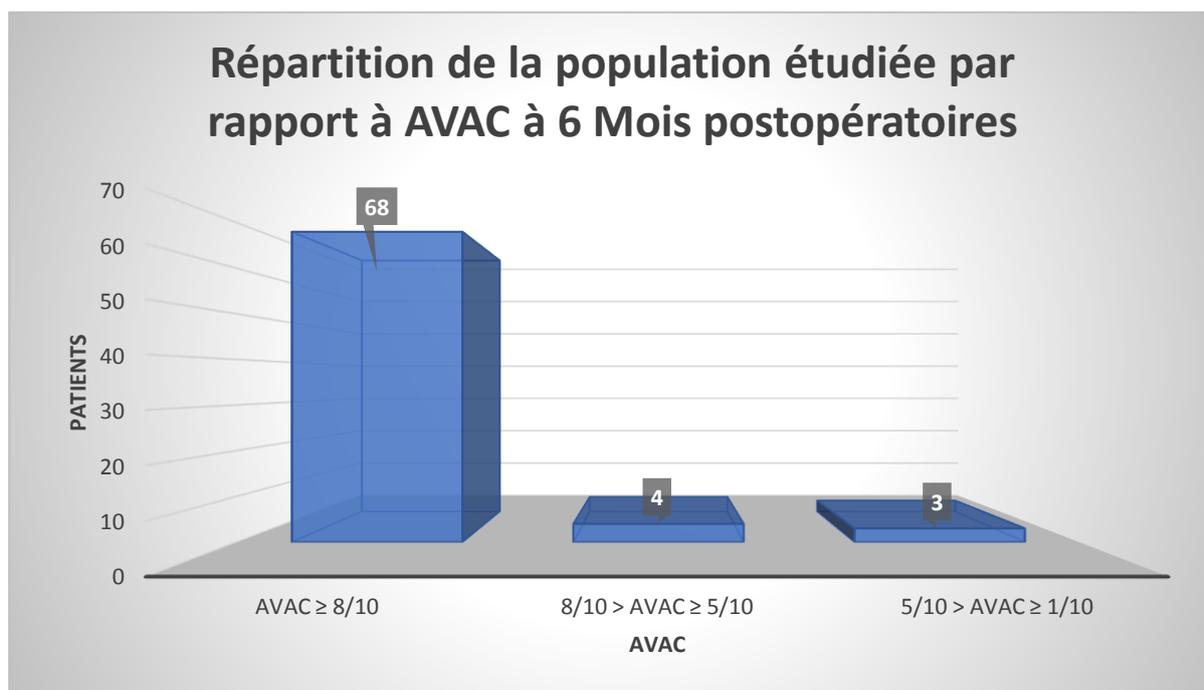


Figure 103 : répartition des patients par rapport à l'acuité visuelle avec correction (AVAC) à 6 mois postopératoires

A 6 mois postopératoire, 68 patients (soit 90%) ont une AVAC supérieure à 8/10 contre 3 patients (soit 4%) ont une AVAC comprise entre 5/10 (soit 0,3 Log MAR) et 1/10 (soit 1,0 Log MAR) (cf. Figure 103).

2.3 évolution de l'AVAC postopératoire

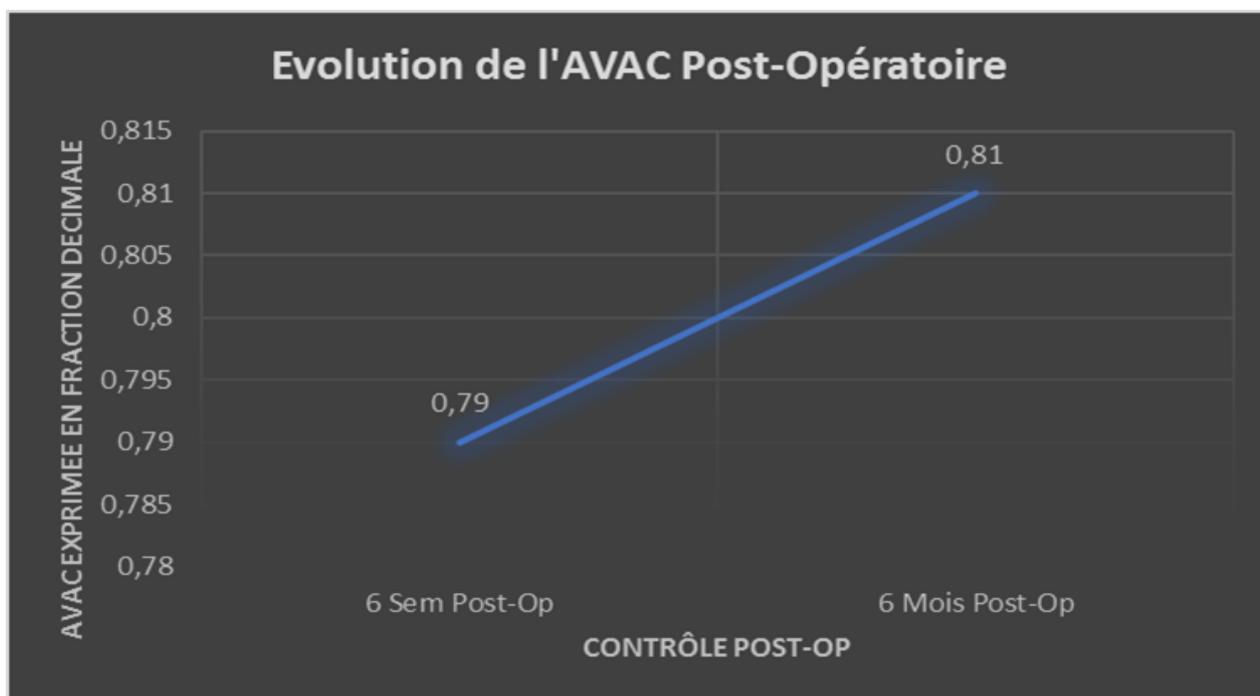


Figure 104 : évolution de l'acuité visuelle avec correction (AVAC) postopératoire

La moyenne de l'AVAC exprimée en fraction décimale a légèrement augmenté de 0,79 à 6 semaines postopératoires pour atteindre 0,81 à 6 mois postopératoires (cf. Figure 104).

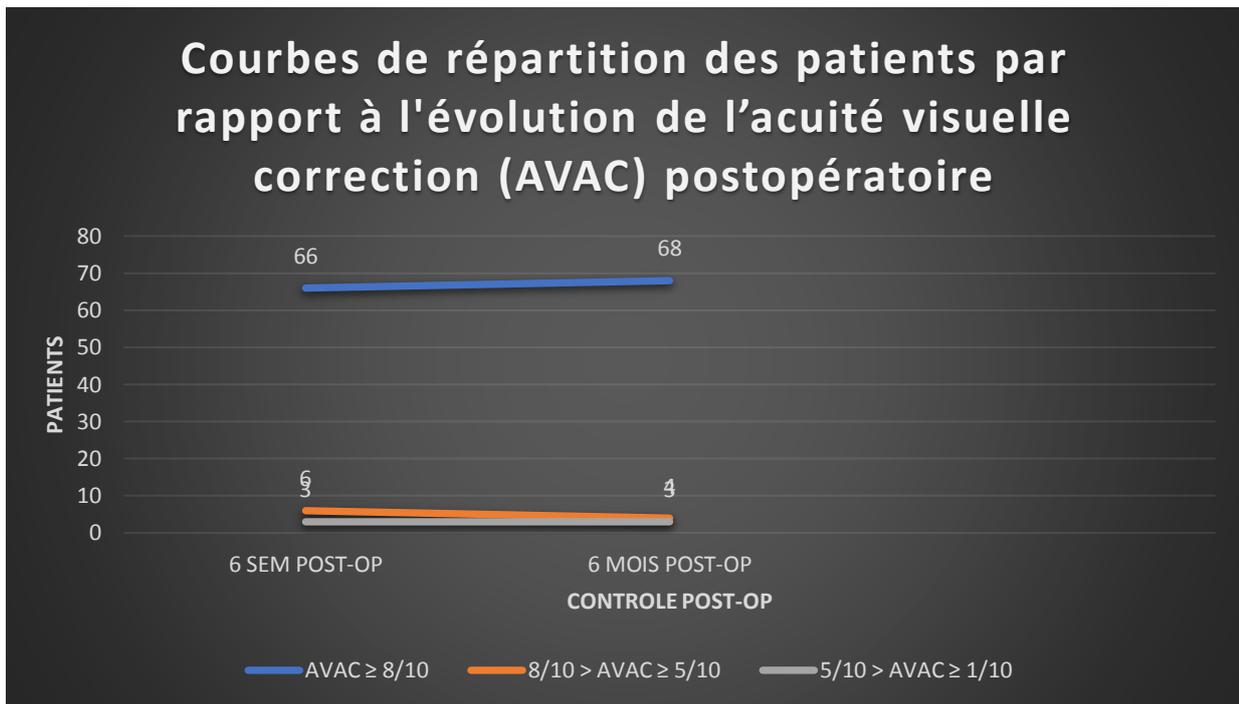


Figure 105 : Courbes de répartition des patients par rapport à l'évolution de l'acuité visuelle avec correction (AVSC) postopératoire

Dans notre série, la répartition des patients par rapport à l'AVAC n'a pas changé entre le contrôle de 6 semaines postopératoires et de 6 mois postopératoires hormis 2 patients dont l'AVAC est passée de moins de 8/10 (soit 0,1 Log MAR) à plus de 8/10 sur l'échelle de Monyer (cf. Figure 105).

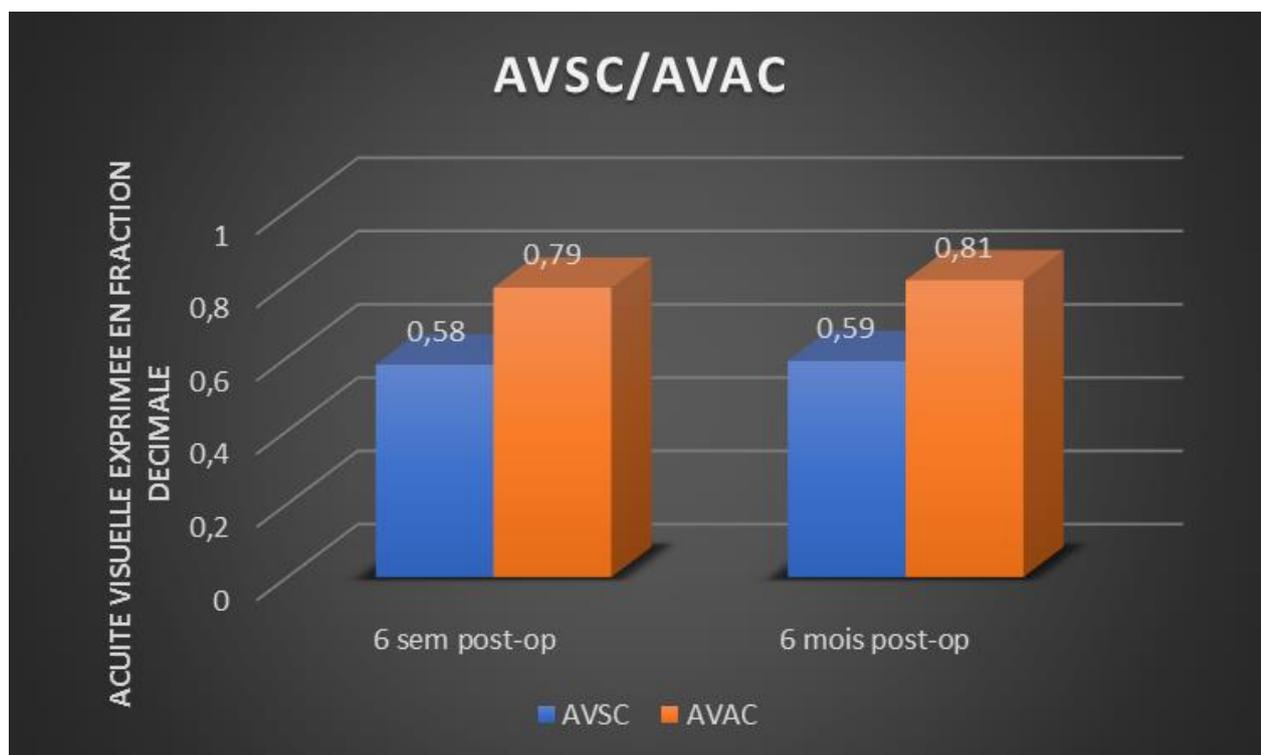


Figure 106 : comparatif entre l'acuité visuelle sans correction (AVSC) et acuité visuelle avec correction (AVAC) postopératoire

Le rapport : $(AVAC - AVSC)$ à 6 semaines postopératoires / $(AVAC - AVSC)$ à 6 mois postopératoires = 0,95, ce qui signifie que la réfraction des patients a légèrement changée entre le contrôle à 6 semaines et à 6 mois postopératoires (cf. Figure 106).

3. l'équivalent sphérique résiduel

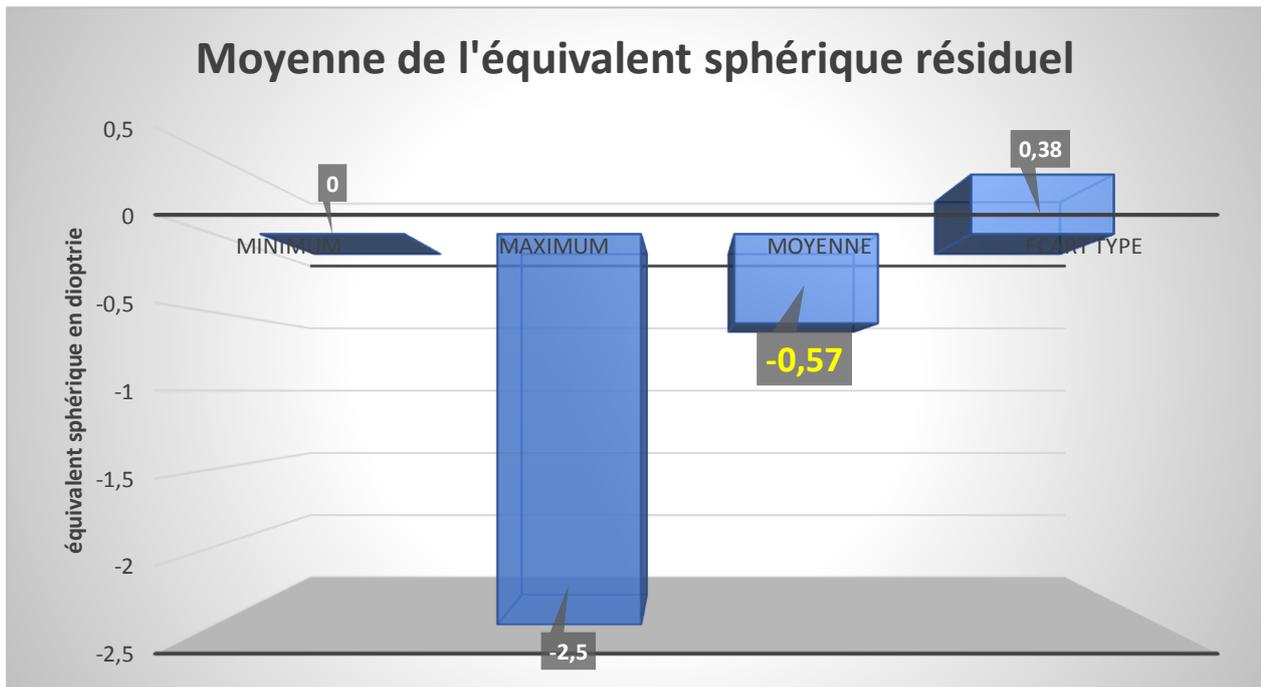


Figure 107 : moyenne de l'équivalent sphérique résiduel à 6 mois postopératoires

À 6 mois postopératoire, la moyenne de l'équivalent sphérique (ES) est de $-0,57 \pm 0,38$ D, avec des extrêmes de 0,00 D et -2,50 D (cf. Figure 107).

4. densité cellulaire endothéliale cornéenne (cf. Tableau 4)

Tableau 4 : densité cellulaire endothéliale cornéenne postopératoire

Densité Cellulaire Endothéliale Cornéenne Post-Opératoire	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart Type
1 mois Post-Opératoire	1034	3388	1878	509
6 mois Post-Opératoire	976	3356	1848	518

4.1 densité cellulaire endothéliale cornéenne à 1 mois postopératoire

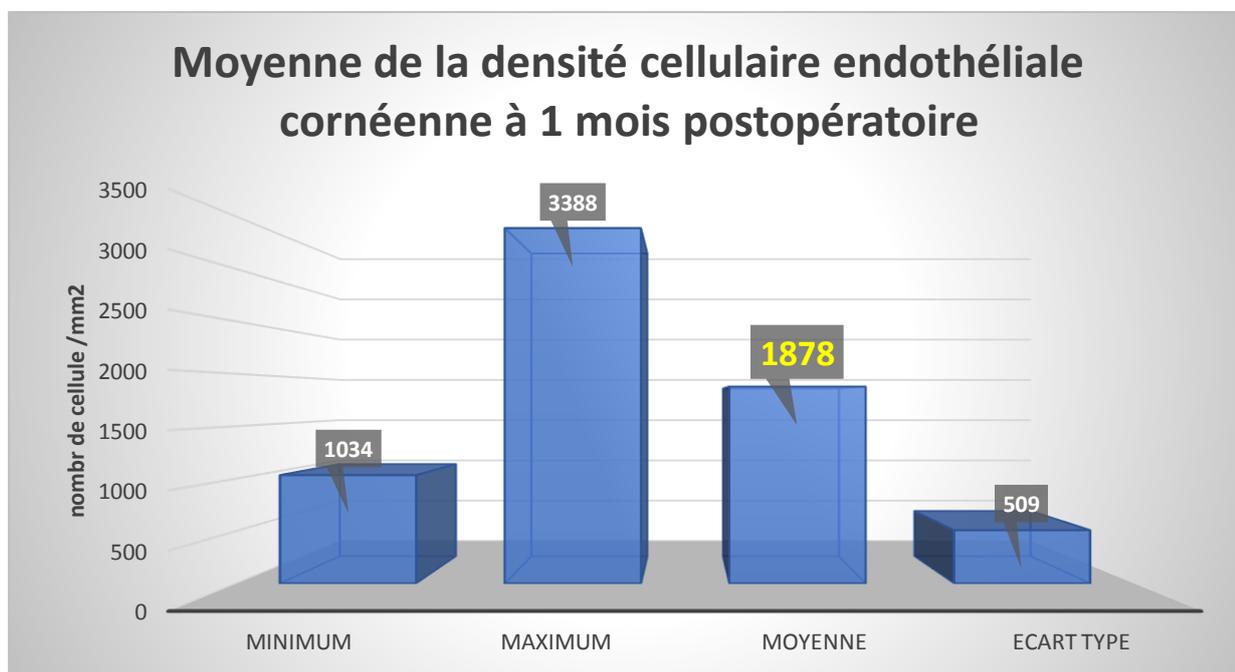


Figure 108 : Moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne à 1 mois postopératoire

La moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne chez nos patients est de 1878 ± 509 cellules/mm² à 1 mois postopératoire avec des extrêmes de 1034 cellules/mm² et de 3388cellules/mm² (cf. Figure 108).

4.2 densité cellulaire endothéliale cornéenne a 6 mois postopératoires

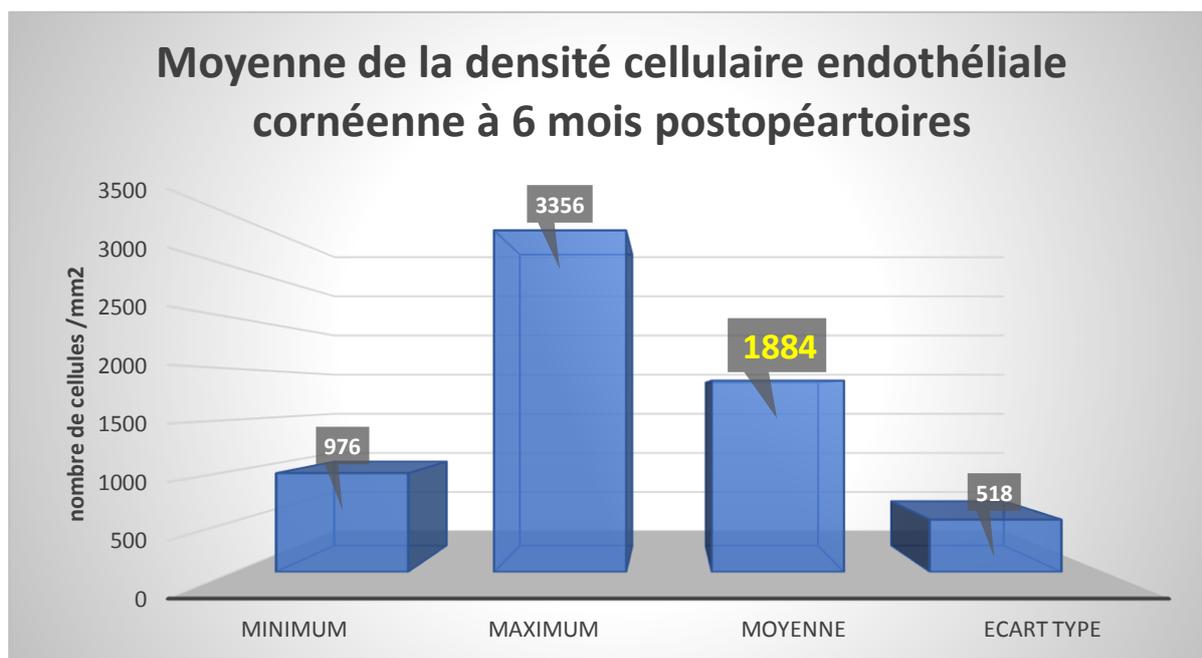


Figure 109 : Moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne à 6 mois postopératoires

La moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne chez nos patients est de 1848 ± 518 cellules/mm² à 6 mois postopératoire avec des extrêmes de 976 cellules/mm² et de 3356 cellules/mm² (cf. Figure 109).

4.3 évolution de la densité cellulaire endothéliale cornéenne

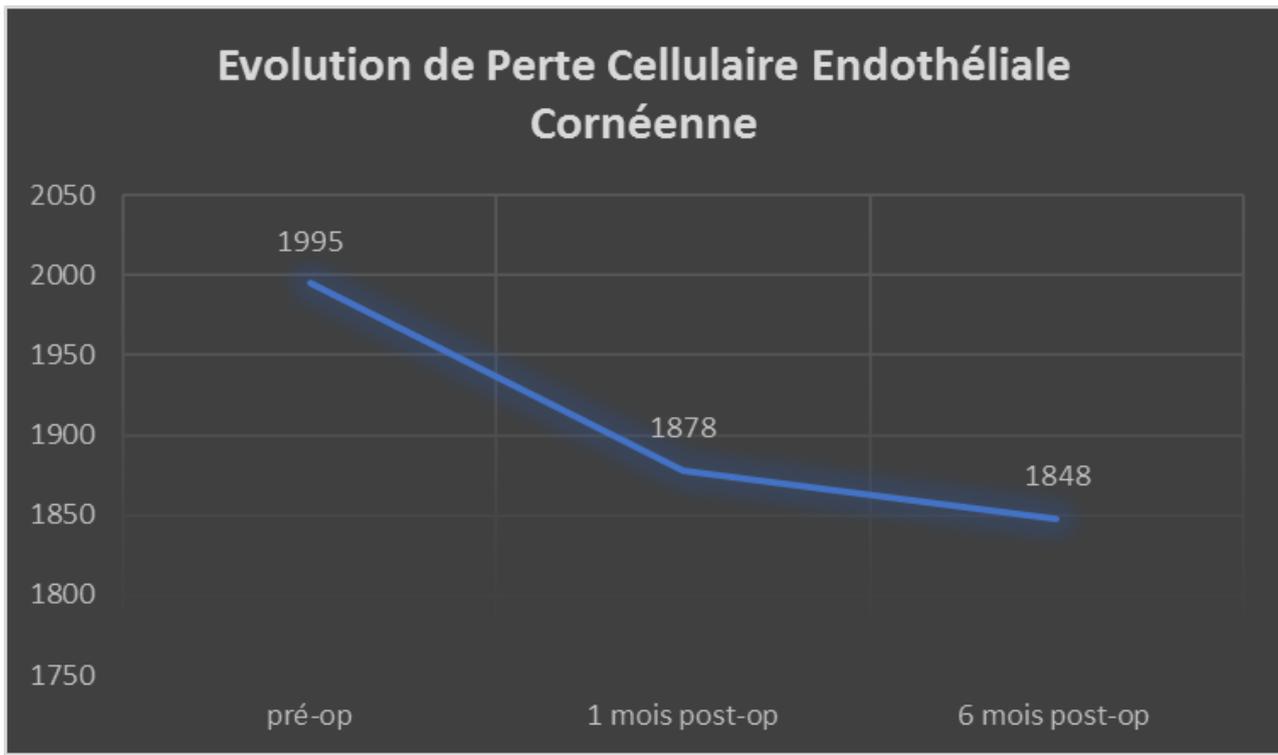


Figure 110 : évolution de la densité cellulaire endothéliale cornéenne postopératoire

La perte cellulaire endothéliale cornéenne est plus importante (4 fois) dans le 1er mois postopératoire de l'ordre de 117 cellules/mm² (T student = 3,91 / P < 0,05) qu'après 6 mois postopératoire de l'ordre de 30 cellules/mm² (T student = 3,47 / P < 0,05) (cf. Figure 110).

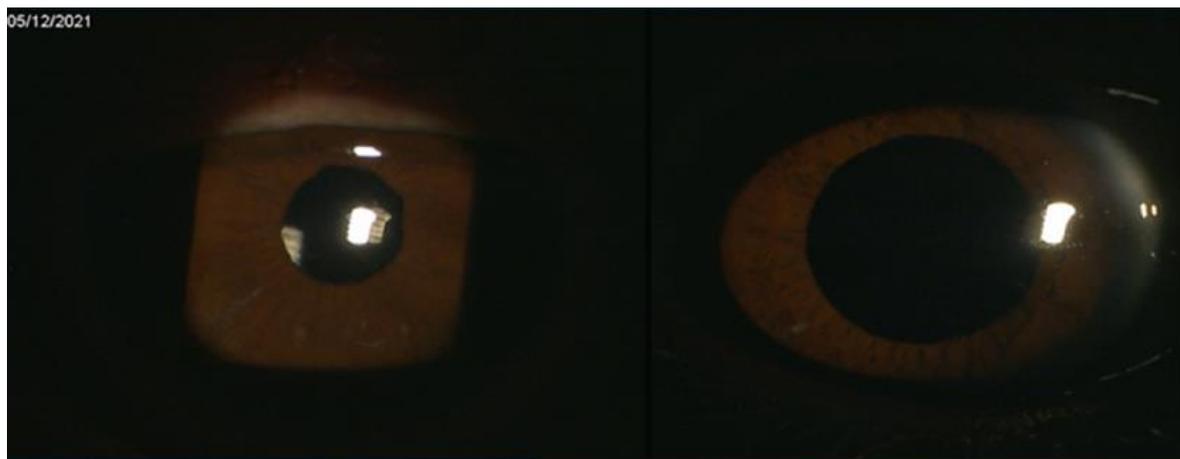


Figure 111 : aspect biomicroscopique 1 mois post opératoire. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

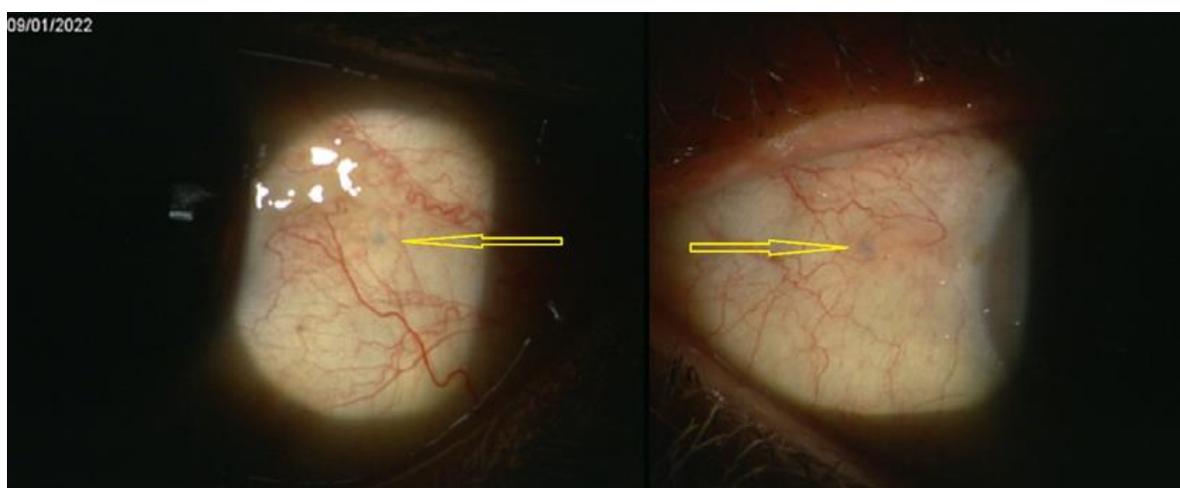


Figure 112 : 2 mois post opératoire, les bouts des haptiques (flèches) sont bien ancrés dans la sclère ce qui assure une meilleure stabilité de l'implant. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

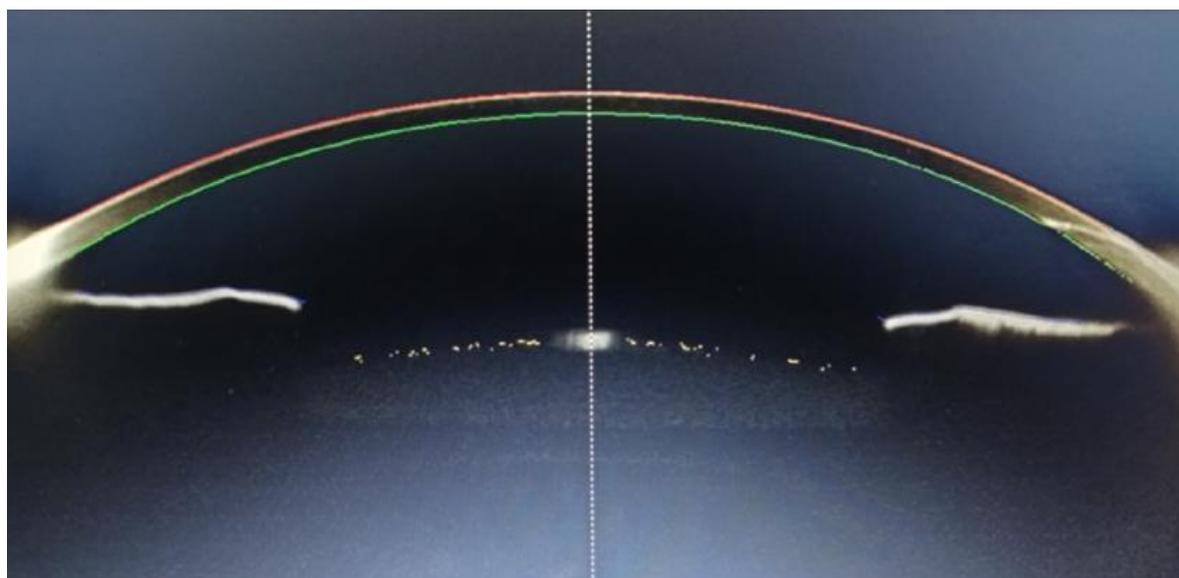


Figure 113 : image de topographie Pentacam objective l'implant bien centré et sans tilt. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

5. complications postopératoires

5.1 complications postopératoires précoces (cf. Tableau 5)

Tableau 5 : complications postopératoires précoces

Complications	Nombre
Oedeme de cornée	1
Hypertonie	4
hypotonie	2
Capture de l'implant	1
Subluxation/luxation de l'implant	0
Hémorragie intravitréenne	0
Décollement de rétine	0
Endophtalmie	0
TASS syndrom	0

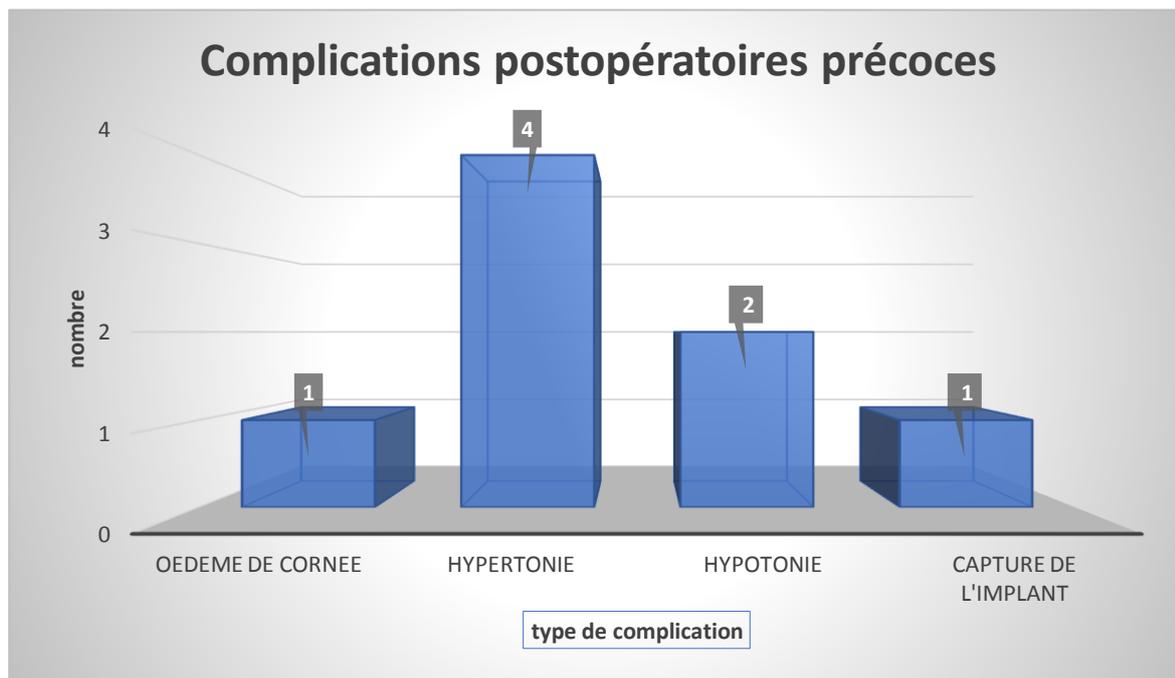


Figure 114 : complications postopératoires précoces

Concernant les complications postopératoires précoces (cf. Figure 114), un seul patient a présenté un œdème de cornée qui s'est résorbé au bout d'une semaine ; 4 patients ont présenté une hypertension oculaire (< 25 mm hg) qui s'est normalisé dans les jours suivants sous traitement médical, alors que 2 autres ont présenté une hypotonie. Un patient a présenté une capture irienne de l'implant (cf. Figure 114), ayant nécessité une reprise chirurgicale.

Aucun cas de déplacement de l'implant, d'hémorragie intravitréenne, de décollement de rétine, d'endophtalmie ou de TASS syndrome n'a été enregistré.



Figure 115 : gestion d'une capture pupillaire. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

5.2 complications postopératoires intermédiaire et tardives (cf. Tableau 6)

Tableau 6 : complications postopératoires tardives

Complications Tardives	Nombre
Syndrome d'Irvine Gass	2
Capture de l'implant	0
Subluxation/luxation de l'implant	0
Hémorragie intravitréenne	0
Décollement de rétine	0
Endophtalmie	0

Les complications intermédiaires et tardives se résument en 2 patients qui ont un œdème maculaire cystoïde post opératoire ou syndrome d'Irvine Gass (cf. Figure 116), qui s'est résolu après quelques semaines de traitement médical topique (anti-inflammatoires non stéroïdiens)

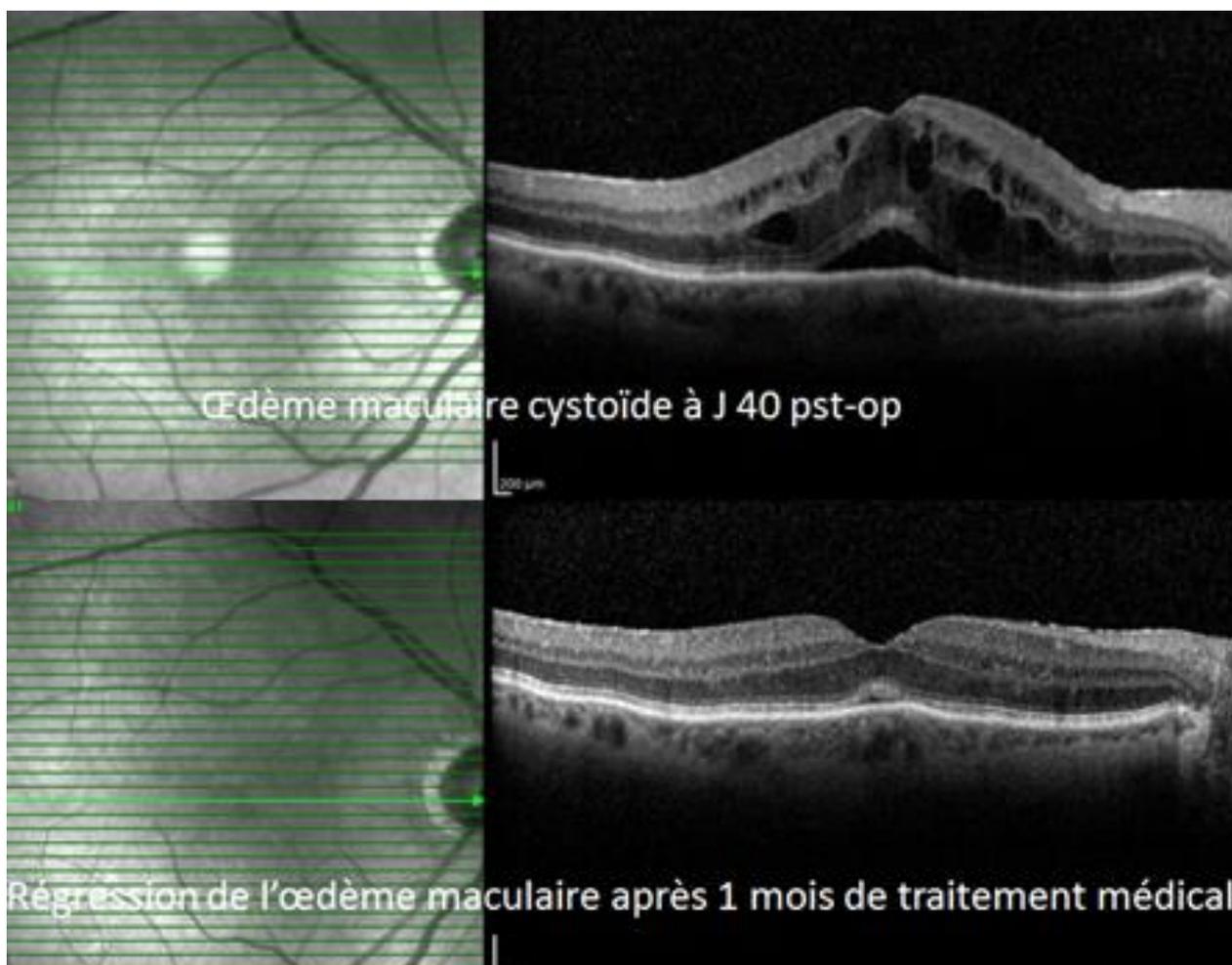


Figure 116 : syndrome d'Irvine-Gass. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.

VIII. DISCUSSION

La prise en charge chirurgicale de l'aphaïque sans support capsulaire par l'implantation secondaire représente actuellement l'option thérapeutique la plus pratiquée à travers le monde [145], par rapport à la prise en charge optique par les verres de correction et les lentilles de contact qui ont beaucoup d'inconvénients et de complications [96, 99, 146].

Depuis l'introduction des implants de chambre antérieure à support angulaire (ACIOL) dans les années 1950 [106, 107] pour la prise en charge de l'aphaïque sans support capsulaire, plusieurs techniques chirurgicales et différents types d'implants ont vu le jour, en passant par les implants à fixation irienne (iris claw) antérieure [147-149], les implants à fixation irienne (iris claw) postérieure [147-149], les implants de chambre postérieure suturés à l'iris [123, 124], les implants à fixation sclérale par sutures [129, 150-152] et les implants à fixation sclérale sans sutures [20, 130, 131, 153, 154].

Le but de toute technique chirurgicale est d'avoir de résultats anatomiques et fonctionnels satisfaisants et durables avec moins de complications per et postopératoires.

Les résultats de notre travail vont être comparés et discutés avec les résultats des principales techniques chirurgicales rapportées dans la littérature.

A. Les Données Démographiques et Anamnestiques

1. l'âge et le sexe

Dans notre série la plupart de nos patients sont âgés, avec une moyenne de 66 ± 20 ans, 70 % ont un âge supérieur à 60 ans et seulement 5% ont un âge inférieur à 30 ans. Par rapport à la répartition des patients selon le sexe, 68 % (48) de nos patients sont des hommes (H), et 32 % (23) sont des femmes (F) avec un sexe-ratio de 2.

Tableau 7 : moyenne d'âge et répartition de sexe (H : homme, F : femme)

ETUDE	TECHNIQUE CHIRURGICALE	NO DES YEUX (PATIENTS)	MOYENNE D'AGE (AN)	SEXE (%)
<i>DROLSUM</i> [150] (1993)	Implant de chambre antérieure à support angulaire	20 (20)	59	50 % H 50 % F
<i>GABOR</i> [130] (2010)	Implant à fixation sclérale sans suture	63 (63)	64	52 % H 48 % F
<i>LUK</i> [151] (2013)	Implant à fixation sclérale avec suture	104 (99)	67 ± 13	51 % H 49 % F
<i>GUELL</i> [115] (2014)	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	128 (124)	54 ± 21	Non précisé
<i>KELKAR</i> [139] (2017)	Yamane	31 (31)	57 ± 17	74 % H* 26 % F*
<i>KELKAR</i> [74] (2018)	Implant à fixation irienne (iris claw) postérieure	104 (102)	62 ± 23	71 % H 29 % F
<i>YAMANE</i> [128] (2019)	Yamane	150 (147)	68,5 ± 13,3	69 % H 31 % F
<i>Dzhaber</i> [152] (2020)	Implant de chambre postérieure suturé à l'iris	117 (114)	67.5 ± 16.9	57 % H 43 % F
<i>NOTRE ETUDE</i> (2023)	Yamane	75 (71)	66 ± 20	68 % H 32 % F

Les résultats démographiques des études suscitées (cf. Tableau 7), sont proches de nos résultats qui montrent une prédominance de sujet âgé ; cette prédominance est expliquée du fait que la cataracte est une pathologie principalement du sujet âgé, et comme la chirurgie de cataracte est la chirurgie la plus pratiquée à travers le monde [2], et elle est la première étiologie de l'aphaïque sans support capsulaire, cette dernière se voit principalement chez le sujet âgé [74, 128].

La prédominance de sexe masculin constatée dans notre étude et les autres études comparatives peut être expliquée du fait que le traumatisme oculaire [153] et le syndrome pseudo-exfoliatif [154] qui font partie des étiologies de l'aphaïque sans support capsulaire sont plus fréquents chez l'homme que la femme et que notre étude est réalisée dans un centre militaire.

2. les antécédents médicaux généraux

L'hypertension artérielle (HTA) est le principal facteur de risque de morbi-mortalité dans le monde[155] ; en Algérie, la prévalence de l'HTA est estimée à 23,6 % selon la dernière enquête STEP-OMS[156]. La prévalence de l'HTA augmente avec l'âge et peut atteindre 70% chez le sujet âgé plus de 60 ans contre 32% chez le sujet entre 40 à 59 ans [157]; Dans notre étude, 48% de nos patients sont des hypertendus et ce chiffre élevé est expliqué par le fait que notre série est composée essentiellement de sujet âgé dont 70% dépassent l'âge de 60 ans.

À l'instar des autres pays, la prévalence du diabète continue d'augmenter en Algérie pour atteindre 14,4 % de la population entre 18 et 69 ans, soient environ 4 millions de personnes atteintes de diabète en Algérie en 2018[158]. L'âge avancé représente le principale facteur de risque de diabète et prédiabète (la prévalence du diabète et du prédiabète chez les personnes âgées de 40 à 49 ans est respectivement de 11,1 % et 40,3 %, tandis que la prévalence du diabète et du prédiabète chez les personnes âgées de 60 à 69 ans est passée à 23,9 % et 47,6 %[159]). Dans notre série, 21% de nos patients sont diabétique et ce chiffre est expliqué par l'âge avancé de notre population.

3. la latéralité

Tableau 8 : répartition des yeux selon l'œil aphaque

ETUDE	ŒIL DROIT	ŒIL GAUCHE	LES DEUX YEUX
<i>GUELL[115]</i> (2014)	44,66 %	52,34 %	0 %
<i>KHAN[127]</i> (2016)	52,94 %	47 %	0 %
<i>FARIA[160]</i> (2016)	39,39	66,6 %	0 %
<i>KOKAME[126]</i> (2018)	45.8 %	54.2 %	0 %
<i>PERALBA[113]</i> (2018)	50.5 %	49.5 %	0 %
<i>Dzhaber[152]</i> (2020)	47 %	53 %	0 %
<i>NOTRE ETUDE</i> (2023)	46 %	48 %	6 %

Dans notre étude et les études suscitées (cf. Tableau 8), il y a une légère prédominance de l'œil gauche comparativement à l'œil droit ce qui concerne la latéralité de l'aphquie; sauf pour l'étude de KHAN[127] qui a trouvé que l'œil droit est plus touché.

Cette légère prédominance de l'œil gauche peut être expliquée par la meilleure accessibilité chirurgicale de l'œil droit par rapport à l'œil gauche, et par conséquent l'œil droit est moins sujet aux complications et difficultés chirurgicales.

4. l'étiologie de l'aphaquie

Tableau 9 : étiologie de l'aphaquie

ETUDE	TECHNIQUE CHIRURGICALE	NO DES YEUX	ORIGINE DE L'APHAQUIE				
			CHIRURGIE DE CATARACTE	LUXATION DE L'IMPLANT	LUXATION DU CRISTALLIN	LUXATION DU NOYAU	ECTOPIE CRISTALLINIENNE
<i>GABOR[130] (2010)</i>	Implant à fixation sclérale sans suture	63	52,38 %	15,87 %	19,04 %	0 %	12,71 %
<i>LUK[151] (2013)</i>	Implant à fixation sclérale avec suture	104	78,84 %	5,76 %	15,38 %	0 %	0 %
<i>GILES[161] (2013)</i>	Implant de chambre antérieure à support angulaire	21	28,5 %	4,76 %	66,86 %	0 %	0 %
<i>GUELL[115] (2014)</i>	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	128	46,46 %	27,11 %	18,11 %	0 %	8,6 %
<i>KELKAR[139] (2017)</i>	Yamane	31	32 %	48 %	19 %	0 %	0 %
<i>KELKAR[74] (2018)</i>	Implant à fixation irienne (iris claw) postérieure	104	46.15%	0 %	38.45	15.38%	0 %
<i>YAMANE[128] (2019)</i>	Yamane	150	19 %	64 %	17 %	0 %	0 %
<i>Dzhaber[152] (2020)</i>	Implant de chambre postérieure suturé à l'iris	117	23.1 %	68.4 %	0 %	0 %	8.5 %
<i>NOTRE ETUDE (2023)</i>	Yamane	75	52 %	32 %	6 %	6 %	4 %

Dans le tableau 9 qui énumère l'origine de l'aphaïque rapportée dans quelques études avec différentes techniques chirurgicales, il y a une disparité des chiffres et les auteurs ne rapportent pas une analyse ou une interprétation de ces résultats.

Dans notre étude l'origine de l'aphaïque est principalement due aux complications de la chirurgie de la cataracte, et cette constatation est retrouvée aussi dans l'étude de LUK [151] et de GABOR[130], mais sans explication de ces résultats.

Pour notre étude on peut interpréter nos résultats par l'existence encore des cataractes dures et difficiles, qui sont opérées tardivement et qui sont plus susceptibles de donner des complications types d'aphaïque sans support capsulaire.

B. Les Paramètres Du Bilan Préopératoire

1. l'acuité visuelle sans (AVSC) et avec correction (AVAC)

Tableau 10 : acuité visuelle sans correction et avec correction préopératoire

ETUDE	AVSC MOYENNE (Log MAR)	AVAC MOYENNE (Log MAR)
GABOR[130] (2010)	1.46	Non précisé
LUK[151] (2013)	NON PRECISE	0.8 ± 0.58
GILES[161] (2013)	1.26 ± 0.46	Non précisé
GUELL[115] (2014)	1.21 ± 0,35	0.67 ± 0.53
KELKAR[139] (2017)	1.48	0.3
KELKAR[74] (2018)	1.36 ± 0.64	Non précisé
YAMANE[128] (2019)	1.20 ± 0.64	0.30 ± 0.51
Dzhaber[152] (2020)	1.27	0.63
NOTRE ETUDE (2023)	1.96 ± 0,1	0.31 ± 0.11

Dans notre étude, l'AVSC moyenne préopératoire de nos patients est limitée au compte les doigts à 0,5 à 1 m, ce qui correspond à une moyenne de $1,96 \pm 0,1$ Log MAR soit $0,011 \pm 0,003$ sur l'échelle décimale, et elle est plus basse comparativement aux résultats des études rapportées dans le tableau 10 et cela est expliqué que l'AVSC rapportée dans notre étude est prise chez la majorité de cas quelques jours après la première chirurgie, avec parfois persistance d'un œdème de cornée ou de cortex et/ou de cartiers cristalliniens derrière l'aire pupillaire .

L'AVAC préopératoire moyenne de nos patients s'améliore à 0.31 ± 0.11 Log MAR soit $0,50 \pm 0,13$ sur l'échelle décimale, et qui n'est pas loin de celle rapportée dans les études citées dans le tableau 10.

2. l'examen biomicroscopique du segment antérieur

Tous les patients inclus dans notre étude, avaient une cornée transparente sans cicatrice et/ou un œdème cornéen persistant, car ces deux derniers paramètres représentent des critères de non-inclusion.

Dans notre série, 34 (45%) yeux présentant une persistance du vitré en chambre antérieure, 2 (3%) yeux de matériel cristallinien, 6 (8%) yeux du vitré et de matériel cristallinien, alors que 33 (44%) yeux ne présentent aucune anomalie de chambre antérieure. Ces résultats (moins de 50% ayant une chambre antérieure normale) sont expliqués par le nombre important de patients qui ont une aphaquie post chirurgicale (90%).

L'issue du vitré dans la chambre antérieure se voit après un traumatisme oculaire avec subluxation ou luxation du cristallin ou après une rupture capsulaire ou zonulaire au cours de la chirurgie de cataracte ; dans cette dernière, l'issue du vitré se produit avec un taux compris entre 0,45 % et 14,7 % [162]. Ce taux dépend de l'expérience du chirurgien et de la complexité du cas opéré (syndrome pseudoexfoliatif, myosis peropératoire, iris flasque etc).

Une lésion irienne de type atrophie irienne sectorielle ou perte tissulaire est retrouvée chez 9 (12%) yeux de nos patients où l'étiologie de l'aphaquie est post chirurgicale pour tous ces patients. Les lésions iriennes post chirurgie de cataracte sont causées par un traumatisme de mécanisme direct (la pointe de la pièce à main de la machine de phacoémulsification p.ex.), dont la structure la plus touchée est le sphincter irien [163]. Les lésions iriennes post chirurgie de cataracte sont retrouvés à un taux de 5.3% [163, 164] ce qui reflète la complexité et la difficulté chirurgicales de ces cas.

3. le tonus oculaire

Tableau 11 : tonus oculaire préopératoire

ETUDE	TONUS OCULAIRE MOYEN (mmHg)
GILES[161] (2013)	15.33 ± 3.21
KELKAR[139] (2017)	17.6 + 7.1
KELKAR[74] (2018)	15.8 ± 4.6
CAPOROSSI[165] (2019)	12.39
NOTRE ETUDE (2023)	15.96 ± 3.05

Le tonus oculaire préopératoire moyen de nos patients est de 16 mm hg, et il est proche de tonus rapporté dans les études citées dans le tableau 11.

4. le profil de dilatation pupillaire

Lors de la revue de la littérature, le paramètre de la dilatation pupillaire durant la prise en charge chirurgicale de l'aphaïque sans support capsulaire n'a pas été étudié. Dans notre étude, nous avons jugé que ce paramètre revêt une importance capitale en préopératoire, et ceci dans l'optique d'une appréciation de la difficulté peropératoire attendue qui nécessiterait l'élaboration d'une stratégie chirurgicale particulièrement prudente. Presque la moitié de nos patients (48 %) ont bénéficié d'une chirurgie combinée : mise en place de l'implant après extraction du cristallin ou du noyau ou de l'implant luxé associée à une vitrectomie totale, afin d'obtenir une bonne dilatation pupillaire facilitant ainsi le geste chirurgical par une visualisation optimale.

5. l'examen du fond d'œil

Dans notre série, tous nos patients étaient indemnes de toutes pathologies vitréo-rétiniennes ou papillaires, hormis deux patients qui avaient une rétinopathie diabétique non proliférante minime sans œdème maculaire avec diabète équilibré.

Dans la série de Gabor et al [130], un patient avait un décollement de rétine et un autre une neuropathie glaucomateuse ; et dans la série de Abbie et al [151], deux patients avaient un décollement de rétine, dix patients une dégénérescence maculaire, deux avaient une atrophie optique et deux autres une rétinite pigmentaire. La coexistence de ces pathologies n'impacte pas sur les résultats anatomiques, mais elles ont un impact sur les résultats fonctionnels ; pour cette raison la présence de ces pathologies constitue un critère de non-inclusion dans notre étude.

6. la densité cellulaire endothéliale cornéenne

Table 12 : densité cellulaire endothéliale cornéenne préopératoire

ETUDE	TECHNIQUE CHIRURGICALE	DENSITE CELLULAIRE ENDOTHELIALE (CELLULE/MM2)
<i>GUELL[115] (2014)</i>	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	2237.47 ± 793.33
<i>KELKAR[139] (2017)</i>	Yamane	2734 ± 571
<i>KELKAR[74] (2018)</i>	Implant à fixation irienne (iris claw) postérieure	2342.57 ± 836.35
<i>YAMANE[128] (2019)</i>	Yamane	2403 ± 493
<i>RANNO[166] (2022)</i>	Implant de chambre antérieure à support angulaire	1602 ± 474
<i>RANNO[166] (2022)</i>	Implant à fixation sclérale avec suture	1510 ± 538
<i>NOTRE ETUDE (2023)</i>	Yamane	1995 ± 524

La densité cellulaire endothéliale cornéenne moyenne préopératoire de nos patients est inférieure à la plupart des celles rapportées dans les études citées dans le tableau 12 sauf pour l'étude de RANNO[166], qui compare deux techniques chirurgicales pour la prise en charge de l'aphaïque sans support capsulaire, et pour tous les patients de sa série, l'origine de l'aphaïque est post chirurgie de cataracte ce qui explique pourquoi la moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne préopératoire de sa série est la plus basse (1602 ± 474 cellules/mm²) par rapport aux autres études suscitées dont l'origine de l'aphaïque n'est pas seulement post chirurgicale : dans la série de KELKAR[139] où la moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne préopératoire est 2734 ± 571 cellules/mm², 32 % de l'aphaïque est d'origine chirurgicale ; dans la série de YAMANE [128], 19 % de l'aphaïque est d'origine chirurgicale avec un moyen de comptage cellulaire endothéliale cornéen préopératoire de 2403 ± 493 cellules/mm².

Dans notre série ce comptage est de 1995 ± 524 cellules/mm². L'origine de l'aphaïque dans notre population est dans 90 % des cas est post chirurgicale et on a constaté que ce comptage est plus bas dans ce groupe de patients (2022 cellules/mm²) comparativement aux patients dont l'origine de l'aphaïque est non chirurgicale (2818) (cf. Figure 89), et la corrélation entre la densité cellulaire endothéliale cornéenne préopératoire de et l'origine de l'aphaïque est statistiquement significative (test de ANOVA cf. Tableau 1).

7. la puissance et le type d'implant

Tableau 13 : types d'implant utilisé

ETUDE	MODEL D'IMPLANT	MATIERE DE L'HAPTIQUE	NOMBRE (%)
YAMANE[128] (2019)	X-70 (Santen)	Polyvinylidene fluoride (PVDF)	50 %
	ZA9003 (Abbott)	Polymethylmethacrylate(PMMA)	32 %
	PN6A (Kowa)	Polyvinylidene fluoride (PVDF)	15 %
	MA60MA (ALCON)	Polymethylmethacrylate(PMMA)	3 %
NOTRE ETUDE (2023)	Aqua-Sense® III-130 PAL (AAREN)	Polyvinylidene fluoride (PVDF)	68 %
	MA60MA (ALCON)	Polymethylmethacrylate(PMMA)	32 %

Dans la littérature, l'étude de puissances des implants utilisés n'est pas un paramètre à considérer ; dans notre série, la moyenne de la puissance des implants utilisés chez nos patients est de 20 ± 4 dioptries avec des extrêmes de 3 et 30 dioptries (cf. Figure 90), cela indique que la plupart de nos patients étaient des emmétropes.

Le type d'implant utilisé dépend de la technique chirurgicale, mais dans toutes les techniques de fixation intra sclérales[20, 130, 139, 151] comme la technique de Yamane utilisée dans notre série, l'implant utilisé est 3 pièces sauf pour la technique de l'implant Carlevale FIL-SSF[134], qui est une nouvelle technique où on utilise un nouvel implant avec un design qui permet d'ancrer ces haptiques dans la paroi sclérale.

Les haptiques des implants 3 pièces disponibles actuellement sont fabriquées à partir de deux matières selon la marque : soit à partir de Polyméthylméthacrylate (PMMA) ou à partir de Polyvinylidène fluorure (PVDF) dont le tableau 13 rapporte les modèles des implants et la matière de composition des haptiques correspondantes utilisés dans notre série et dans la série de Yamane [128] ; la différence entre les deux matières réside dans la maniabilité et la résistance des haptiques qu'elles composent notamment dans l'étape chirurgicale d'introduction des haptiques dans les aiguilles d'extériorisation (cf. Figure 60, 61), et le comportement de leurs bouts dans l'étape de cautérisation (cf. Figure 63).

Nous avons constaté tout autant que Dr Yamane [128] que les implants 3 pièces, dont les haptiques sont fabriquées à partir de Polyvinylidène fluorure (PVDF) sont meilleures que celles fabriquées à partir de Polyméthylméthacrylate (PMMA), car elles sont plus flexibles, plus solides et résistantes à la déformation et à la cassure lors de la manipulation.

C. Les Paramètres De La Chirurgie

1. le type d'anesthésie

Le choix de l'anesthésie locale ou générale ne dépend pas de la technique chirurgicale, mais il dépend du profil du patient notamment l'âge.

Dans la littérature et dans notre série, les patients adultes sont opérés sous anesthésie locale, et les enfants et les sujets jeunes (plus stressés et moins coopérants) sont opérés sous anesthésie générale.

Dans notre série, 92% (69 yeux) ont été opérés sous anesthésie locale (infiltration rétro bulbaire), contre 8% (6 yeux de 3 enfants) qui ont été opérés sous anesthésie générale (cf. Figure 91). A.

Sternfeld, dans sa série pédiatrique, tous ces patients ont été opérés par la technique de Yamane sous anesthésie générale[142]. J. Catala-Mora dans sa série de prise en charge de l'ectopie cristallinienne par les implants à fixation irienne (iris-claw) antérieure, tous ces patients étaient des enfants et ils ont été opérés sous anesthésie générale[116].

L'anesthésie locale présente un double intérêt : elle permet d'opérer en ambulatoire et l'infiltration péri et rétrobulbaire permet de bien exposer le globe pour une meilleure accessibilité chirurgicale qui est un paramètre très important pour la réussite de cette technique chirurgicale.

2. l'abord chirurgical d'implantation

Tableau 14 : abord chirurgical d'implantation

ETUDE	TECHNIQUE CHIRURGICALE	NO DES YEUX	ABORD D'IMPLANTATION	
			ABORD CORNEEN	ABORD SCLERO-CORNEEN
GABOR[131] (2010)	Implant à fixation sclérale sans suture	63	100 % (63 yeux)	0 %
GONNERMANN[120] (2012)	Implant à fixation irienne (iris claw) postérieure	137	0 %	100 %
GILES[161] (2013)	implant de chambre antérieure à support angulaire	21	100 % (21 yeux)	0 %
LUK[151] (2013)	Implant à fixation sclérale avec suture	104	100 % (104 yeux)	0 %
GUELL[115] (2014)	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	128	100 % (128 yeux)	0 %
KELKAR[139] (2017)	Yamane	31	Non précisé	Non précisé
YAMANE[128] (2019)	Yamane	150	100 % (100 yeux)	0 %
Dzhaber[152] (2020)	Implant de chambre postérieure suturé à l'iris	117	100 % (117 yeux)	0 %
NOTRE ETUDE (2023)	Yamane	75	59% (44 yeux)	41% (31 yeux)

Dans notre série, 59% (44 yeux) l'abord d'implantation était cornéen à travers une incision de 2.8 mm, et ça correspond aux cas d'aphaques simples, alors que 41% (31 yeux) l'abord d'implantation était pratiqué par tunnel sclérocornéen, et ceci correspond aux cas d'aphaques avec luxation du cristallin, du noyau et de l'implant de chambre postérieure (cf. Figure 67, 69 et 70), et dont la taille de diamètre varie entre 6 à 8 mm.

La plupart des techniques chirurgicales de prise en charge de l'aphaquerie sans support capsulaire utilisent l'abord cornéen pour l'implantation, car la majorité des implants utilisés sont des implants pliables à l'exception de l'implant Artisan à fixation irienne qui peut être implanté à travers une incision cornéenne de plus de 5.5 mm (nécessitant des sutures cornéennes et majorant l'astigmatisme chirurgicalement induit (SIA)), qui peut être remplacé idéalement par un tunnel sclérocornéen comme il a été rapporté par Gonnermann[121]. S.Ymane dans sa série [128], tous ces patients ont été implantés à travers un abord cornéen, alors que Kelkar [139] qui a utilisé la technique de Yamane pour sa série d'aphaquerie sans support capsulaire a utilisé les deux abords (cornéen et sclérocornéen) pour l'implantation.

L'implant 3 pièces est un implant pliable qui est conçu pour une implantation conventionnelle (dans le sac capsulaire) et qu'on peut l'injecter à travers une incision cornéenne qui ne dépasse pas 2.8 mm

L'utilisation de tunnel sclérocornéen a été développée dans la technique « the manual small-incision cataract surgery (MSICS) » pour la chirurgie de cataracte, qui est une variété de la technique d'extraction extra capsulaire, mais avec un abord scléral qui ne nécessite pas de sutures. Colvard en 1980[167] est le premier qui a utilisé la voie sclérale pour la chirurgie de cataracte, mais c'est Ruit en 1999[168] qui a décrit la technique MSICS avec le tunnel sclérocornéen comme on la connaît aujourd'hui.

Actuellement, cette technique est largement utilisée à travers le monde, et sa popularité est due à son efficacité et sa sécurité qui ont été prouvées par plusieurs études randomisées et comparatives (avec la phacoémulsification) au terme de gain d'acuité visuelle, de déperdition de cellules endothéliales cornéennes et de complications[169-173]. Le seul inconvénient du tunnel sclérocornéen est l'astigmatisme chirurgicalement induit (SIA), mais qui n'est pas loin de celui induit par une incision cornéenne de la technique de phacoémulsification; dans une étude prospective randomisée comparant la technique de MSICS avec la phacoémulsification à travers une incision cornéenne de 2.8 mm, R Venkatesh a trouvé que l'astigmatisme chirurgicalement induit par chaque technique respective est de 1.20 ± 0.36 D et 0.80 ± 0.24 D[172] (le SIA est de 0.32 ± 0.20 D pour une incision

cornéenne de 2.2mm)[174]. Cet astigmatisme peut être minimisé par modification de la pré-incision sclérale de tunnel sclérocornéen de tel sorte qu'elle devient plus opposée dans sa direction au limbe cornéen (cf. Figure 117).

Dans notre série, le tunnel sclérocornéen a présenté quadruples intérêts :

- Il a permis l'extraction de l'implant entier luxé dans la cavité vitréenne sans le faire couper dans la chambre antérieure et sans manipulation (risque de blesser l'endothélium cornéen) (cf. Figure 67).
- Il a permis l'extraction de matériels cristalliniens (noyau ou cristallin entier) luxés dans la cavité vitréenne sans recours au fragmatome (nécessitant la réalisation d'une sclérotomie de plus de 20 gauges avec risque de blesser la rétine) (cf. Figure 69).
- Il a servi comme une voie d'implantation de l'implant 3 pièces sans utilisation de l'injecteur et sans incision cornéenne (cf. Figure 70).
- Il a permis la réalisation de chirurgie combinée (segment antérieur et segment postérieur) en toute sécurité, car il est autoétanche et ne nécessite pas de sutures en fin de chirurgie (cf. Figure 72)

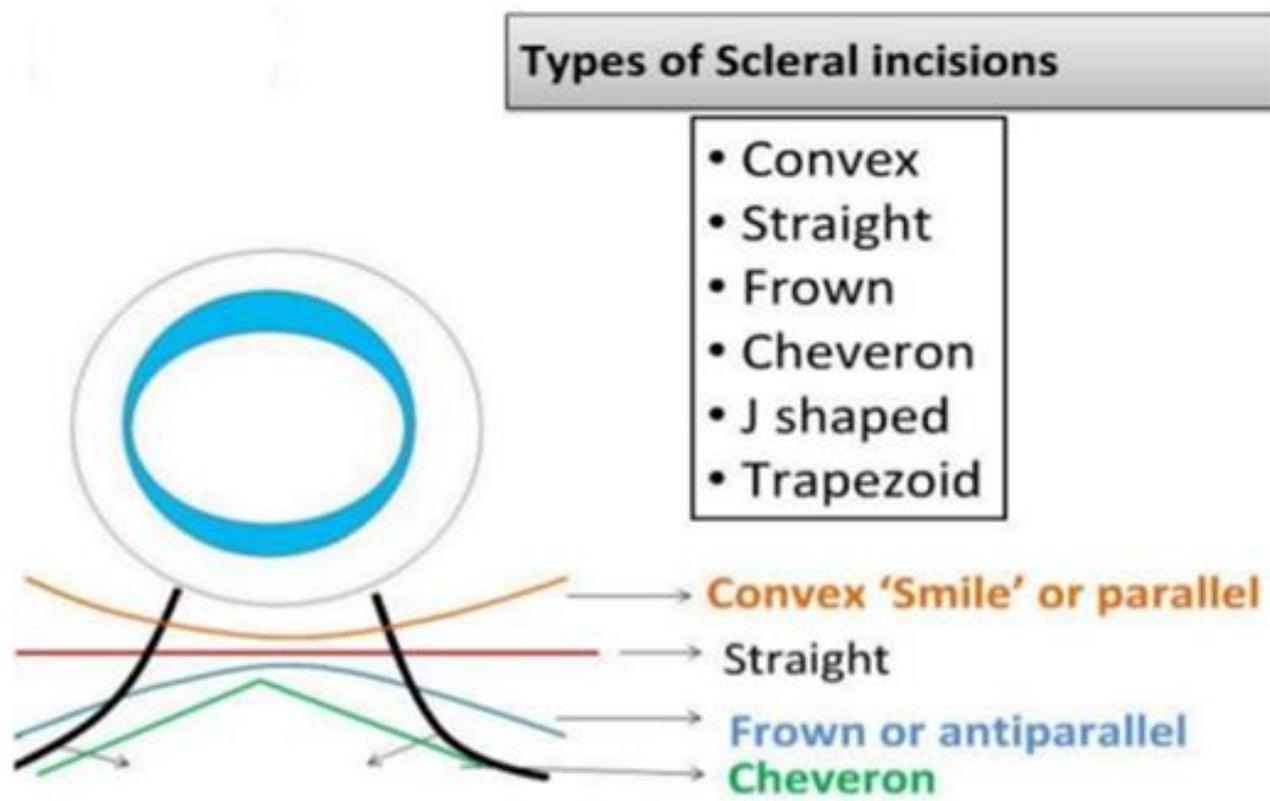


Figure 117 : les types d'incisions sclérales au cours de l'abord sclérale. Singh, K., et al., Review of manual small-incision cataract surgery. 2017. 65(12) : p. 1281.

3. les complications peropératoires

Tableau 15 : complications peropératoires

ETUDE	TECHNIQUE CHIRURGICALE	NO DES YEUX	COMPLICATIONS PER-OPERATOIRES	
			NOMBRE DE COMPLICATIONS	TYPE DE COMPLICATIONS
<i>HENNIG [110] (2001)</i>	Implant de chambre antérieure à support angulaire	1002	16 (1.6 %)	hyphéma / traumatisme irien et/ou cornéen
<i>GABOR[130] (2010)</i>	Implant à fixation sclérale sans suture	63	Non précisé	Non précisé
<i>ANDREW[175] (2011)</i>	implant à fixation sclérale avec suture	82	6 (7.32 %)	hyphéma / luxation du matériel cristallinien dans le vité
<i>GONNERMANN[120] (2012)</i>	Implant à fixation Irienne (iris claw) postérieure	137	Non précisé	Non précisé
<i>GUELL[115] (2014)</i>	implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	128	Non précisé	Non précisé
<i>KELKAR[139] (2017)</i>	Yamane	31	0	0
<i>YAMANE[128] (2019)</i>	Yamane	150	0	0
<i>DZHABER[152] (2020)</i>	Implant de chambre postérieure suturé à l'iris	117	Non précisé	Non précisé
<i>PARDINI[176] (2023)</i>	Implant à fixation sclérale suturé en 4 points	101	5(4.9 %)	Enchevêtrement de sutures / retrait intempestif de fil Gore-tex/sutures très serrées
<i>NOTRE ETUDE (2023)</i>	Yamane	75	1 (1.33 %)	hyphéma

Les complications peropératoires rapportées par les études sont globalement minimales et gérables et elles dépendent beaucoup plus de la technique chirurgicale, Pardini [176] dans sa série des implants Akreos AO60 suturés à la sclère, a rapporté des complications en rapport avec le fil Gore-Tex qu'il a utilisé dans sa technique, alors que Hennig [110] a rapporté des complications types : lésions cornéennes et iriennes et hyphéma, car il a utilisé des implants de chambre antérieure à support angulaire ; et c'est pareil pour notre étude où on a enregistré un seul cas de saignement dans la chambre antérieure causé par blessure de l'iris par l'haptique de l'implant 3 pièces au moment de l'injection, et qui a été rapidement contrôlé.

D. Paramètres Postopératoires

1. l'acuité visuelle sans correction (AVSC)

Tableau 16 : acuité visuelle sans correction (AVSC) postopératoire

ETUDE	TECHNIQUE CHIRURGICALE	NO DES YEUX	ACUITE VISUELLE SANS CORRECTION (AVSC) EN LOG MAR				
			J1 POST-OP	1 SEMAINE POST-OP	1 MOIS POST-OP	6 SEMAINES POST-OP	6 MOIS POST-OP
YE[177] (2017)	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	26	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0,37 ± 0,17
KELKAR [139] (2017)	Yamane	31	Non précisé	0,60	Non précisé	0,30	0,30
YAMANE [128] (2019)	Yamane	150	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0,47 ± 0,48
PARDINI [176] (2023)	Implant à fixation sclérale avec suture	101	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0.66 ± 0.65
NOTRE ETUDE (2023)	Yamane	75	0,30 ± 13	Non précisé	Non précisé	0,26 ± 0,16	0,26 ± 0,12

Dans notre étude l'AVSC était $0,30 \pm 0,13$ log MAR à J1 postopératoire (Le test T de Student comparant l'AVSC préopératoire et l'AVSC à J1 postopératoire est statistiquement significatif ($T = 77,48 / P < 0,05$), qui s'était amélioré à $0,26 \pm 0,16$ log MAR à 6 semaines postopératoires, et qui est restée stable à 6 mois postopératoire ; ce gain d'acuité visuelle est expliqué d'une part par la disparition des phénomènes d'irritation postopératoires (larmolement, photophobie...) qui sont plus marqués en postopératoire immédiat, et d'autre part par la réduction de l'astigmatisme chirurgicalement induit après l'ablation de point de suture cornéen à 1 mois postopératoire.

Comparativement aux études citées dans le tableau 16, à 6 mois postopératoire la moyenne de l'AVSC de nos patients était de $0,26 \pm 0,12$ log MAR et était meilleure que les études citées. Elle est proche de celle de Kelkar [139], car comme nous il n'a pas utilisé de points de suture cornéens pour les cas où un tunnel sclérocornéen a été réalisé, ce qui a entraîné une diminution de l'astigmatisme chirurgicalement induit ; et elle est loin de celle de Pardini [176] qui a utilisé la technique de fixation sclérale suturée en 4 points de l'implant Akreos AO60 avec création d'un tunnel sclérocornéen, car plus de 64 % (65 yeux) de ces patient présentent une pathologie oculaire concomitante impactant sur la récupération visuelle postopératoire (détachement de rétine, DMLA, cicatrices cornéennes, traumatisme oculaire...).

2. l'acuité visuelle avec correction (AVAC)

Tableau 17 : acuité visuelle avec correction (AVAC) postopératoire

ETUDE	TECHNIQUE CHIRURGICALE	NO DES YEUX	ACUITE VISUELLE AVEC CORRECTION (AVAC) EN LOG MAR				
			J1 POST-OP	1 SEMAINE POST-OP	1 MOIS POST-OP	6 SEMAINES POST-OP	6 MOIS POST-OP
<i>DONALDSON [178] (2005)</i>	Implant de Chambre antérieure à support angulaire	83	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0,5
<i>GONNERMANN [120] (2012)</i>	Implant à fixation irienne (iris claw) postérieure	137	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0,37 ± 0,31
<i>LUK[151] (2013)</i>	Implant à fixation sclérale avec suture	104	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0.50 ± 0.44
<i>GUILL[115] (2014)</i>	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	128	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0,46
<i>KELKAR[139] (2017)</i>	Yamane	31	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé
<i>YAMANE[128] (2019)</i>	Yamane	150	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0,10 ± 0,36
<i>DZHABER[152] (2020)</i>	Implant de chambre postérieure suturé à l'iris	117	0,50 ± 0,40	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0,50 ± 0,50
<i>ROUHETTE [179] (2021)</i>	Implant à fixation sclérale sans suture	72	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0,15
<i>NOTRE ETUDE (2023)</i>	Yamane	75	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0,11 ± 0,14	0,09 ± 0,16

Dans notre série, l'acuité visuelle avec correction (AVAC) était $0,11 \pm 0,14$ log MAR à 6 semaines postopératoire, qui s'est améliorée à $0,09 \pm 0,16$ log MAR à 6 mois post opératoires. Ce gain de l'AVAC est expliqué par :

- diminution de l'astigmatisme chirurgicalement induit (après ablation de point de suture cornéen à 1 mois post opératoire) qui est parfois difficile à corriger ;
- disparition de l'œdème maculaire post chirurgical (Irvine Gass) chez les deux patients cités de notre série, ce qui a par effet une amélioration de l'acuité visuelle finale.

Comparant nos résultats avec les études citées dans le tableau 17 sur la base de la technique d'implantation :

A/ les études qui ont utilisé la sclère comme support d'implantation :

Concernant la technique de Yamane, seule sa série a étudié d'une façon prospective l'aphaïque avec exclusion des cas présentant des pathologies oculaires concomitantes impactant les résultats visuels [128] se rapprochant ainsi de nos résultats, contrairement à Kalkar [139] n'a pas rapporté l'AVAC post opératoire.

Rouhette [179] et son équipe dans une étude rétrospective multicentrique ont rapporté les résultats d'une série de 72 patients aphaïques sans support capsulaire, où ils ont utilisé une nouvelle technique sans suture avec un implant dénommé The Carlevalle FIL-SSF IOL (Soleko, Italy), conçu spécialement pour cette technique, avec un bon résultat visuel dont l'AVAC à 6 mois postopératoire était 0,15 Log MAR et proche de nos résultats et ceux de Yamane, à l'opposé de l'étude de Luk [151] qui a utilisé une technique d'implantation à support scléral avec suture, avec de résultats moins bons (AVAC était 0.50 ± 0.44 Log MAR à 6 mois postopératoire) en rapport avec le caractère rétrospectif de sa série ayant inclu 30 % des patients avec des pathologies oculaires concomitantes..

B/ les études qui ont utilisé l'iris comme support d'implantation : où il existe trois techniques dont l'iris sert comme support d'implantation :

1/Implantation irienne (iris claw) antérieure : Guell [115] dans sa série de 128 yeux a trouvé une AVAC postopératoire moyenne de 0,46 Log MAR incluant des patients avec des pathologies oculaires concomitantes ; alors que De Silva [180] a trouvé une AVAC postopératoire de 0,2 Log MAR pour la même technique.

2/Implantation irienne (iris claw) postérieure : dans la série de Gonnermann [120], l'AVAC postopératoire était de $0,37 \pm 0,31$ Log MAR incluant des patients avec des pathologies oculaires concomitantes ; Jayamadhury [180] a trouvé un résultat meilleur avec AVAC postopératoire de $0,27 \pm 0,46$ Log MAR

3/implantation irienne par suture : dans la série de Dzhaber [152] de 117 yeux, l'AVAC postopératoire était de $0,50 \pm 0,50$ Log MAR incluant des patients avec des pathologies oculaires concomitantes.

En somme, les bons résultats de l'AVAC de notre série et celle de Yamane comparativement aux autres séries sont expliqués par un positionnement plus anatomique de l'implant dans les deux études, et le caractère prospectif de ces dernières (exclusion de patients porteurs de pathologies oculaires influençant la fonction visuelle).

3. l'équivalent sphérique résiduel

Tableau 18 : l'équivalent sphérique résiduel

ETUDE	TECHNIQUE CHIRURGICALE	NO DES YEUX	EQUIVALENT SPHERIQUE RESIDUEL POST-OPERATOIRE EN DIOPTRIE (D)
KENDALL[178] (2005)	Implant à fixation sclérale avec suture	98	-1.32 ± 2.12
KENDALL[178] (2005)	Implant de chambre antérieure à Support angulaire	83	-0.82 ± 1.67
GABOR[130] (2010)	Implant à fixation sclérale sans suture	63	0.98
DE SILVA[181] (2011)	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	116	$+0.12 \pm 1.76$
FORLINI[182] (2015)	Implant à fixation irienne (iris claw) postérieure	122	-1.5 ± 1.15
KELKAR[139] (2017)	Yamane	31	-0.75
YAMANE[128] (2019)	Yamane	150	$-0,33 \pm 1.18$
NOTRE ETUDE (2023)	Yamane	75	$-0,57 \pm 0,38$

L'équivalent sphérique résiduel correspond à l'erreur réfractive postopératoire ou la différence de réfraction moyenne par rapport à la valeur prédite ; si on se réfère aux normes de référence pour les résultats réfractifs après chirurgie de cataracte établies par the National Health Service [183], 85 % des yeux doivent être à moins de 1D et 55 % à moins de 0,5D de la cible sphérique ; et pour avoir ces résultats et minimiser l'erreur réfractive post opératoire, the NICE guideline 77[184] recommande :

- utilisation de biomètres les plus précis et fiables.
- optimisation de la constante A selon l'implant et la technique d'implantation.
- sélection de formules de calcul de la puissance de l'implant.

Dans le tableau 14, l'erreur réfractive post opératoire rapporté par les études ne dépasse pas 1 dioptrie sauf l'étude de Forlini [183] pour la technique d'implant à fixation irienne (iris-claw) postérieure et Kendall [178] pour la technique d'implant à fixation sclérale par suture ; De Silva [181] a obtenu la valeur la plus basse de $+0.12 \pm 1.76$ D.

Dans toutes les études suscitées dans le tableau 14, les auteurs ne rapportent pas la méthode de calcul d'implant.

Dans notre série, et comme il a déjà été précisé dans le chapitre V, le biomètre utilisé est l'Axis II PR (quantel medical, Lumibird group, France) (figure 58), et dont la formule de calcul est la SRK-T avec la constante A : 118.50 pour l'implant Acrysof MA60MA de laboratoire Alcon et 118.70 pour l'implant Aqua Sense III-130 PAL de laboratoire Aaren scientifique ; avec utilisation de la règle des neufs pour la valeur finale de l'implant et on a obtenu la moyenne de $-0,57 \pm 0,38$ comme erreur réfractive postopératoire et qui respecte les recommandations de the National Health Service [183].

4. la densité cellulaire endothéliale cornéenne

Tableau 19 : densité cellulaire endothéliale cornéenne postopératoire

ETUDE	TECHNIQUE CHIRURGICALE	NO YEUX	DENSITE CELLULAIRE ENDOTHELIALE CORNEENNE (CELLULES/MM2)		
			1 MOIS POST-OP	6 MOIS POST-OP	PERTE 6 MOIS POST-OP – PRE-OP
<i>GUELL</i> [115] (2014)	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	128	2237 ± 793	2063 ± 661	174 (7.77 %)
<i>KELKAR</i> [139] (2017)	Yamane	31	Non précisé	2491 ± 904	243 (8.88 %)
<i>KELKAR</i> [74] (2018)	Implant à fixation irienne (iris claw) postérieure	104	Non précisé	2155 ± 786	187 (7.98 %)
<i>YAMANE</i> [128] (2019)	Yamane	150	Non précisé	2332 ± 452	71 (2.95 %)
<i>RANNO</i> [166](2022)	Implant de Chambr antérieure à support angulaire	17	Non précisé	1341 ± 374	261 (16.29 %) (2 ans post-op)
<i>RANNO</i> [166] (2022)	Implant à fixation sclérale avec suture	21	Non précisé	1456 ± 525	146 (9.66 %) (2 ans post-op)
<i>NOTRE ETUDE</i> (2023)	Yamane	75	1878 ± 509	1848 ± 518	147 (7.36 %)

Toute chirurgie oculaire, notamment du segment antérieur peut entraîner une perte de cellules endothéliale cornéenne, dont la chirurgie de cataracte est la plus pourvoyeuse de cette perte, qui peut aller jusqu'à 40 % dans le cas de phacoémulsification si la cataracte est dure [185-188]; la perte la plus importante a lieu dans les 3 premiers mois postopératoires [189]. Cette perte est liée directement aux traumatismes de la couche des cellules endothéliales induits par les manipulations dans la chambre antérieure (ultrasons dans le cas de phacoémulsification) et les torsions exercées sur la cornée, et plus la manipulation est proche de cornée plus cette perte est majorée [190], et pour cette raison la perte endothéliale est moins importante dans la chirurgie vitréo-rétinienne comparativement à la chirurgie de cataracte [191-194].

Dans la littérature, l'effet des techniques d'implantation secondaire pour prise en charge de l'aphaïque sans support capsulaire sur l'arsenal de cellules endothéliales cornéennes n'a pas été étudié d'une façon constante et consistante ; les différentes techniques rapportées par les études dans le tableau 15 ne montrent pas une perte importante de cellules endothéliales en postopératoire, sauf pour l'étude de Ranno [166], qui a comparé entre deux techniques chirurgicales : l'implant à fixation sclérale par suture et l'implant à support angulaire, et il a trouvé que la perte endothéliale est plus importante dans la dernière technique malgré que les patients ont été opérés par le même chirurgien et l'implant utilisé est de nouvelle génération en boucle ouverte ; et cela confirme que la perte endothéliale dépend beaucoup plus de l'emplacement de l'implant par rapport à l'endothélium cornéen, que la technique elle-même.

5. les complications postopératoires

Tableau 20 : complications postopératoires

ETUDE	TECHNIQUE CHIRURGICALE	OEDEME DE COENEE	HYPOTONIE	HYPERTONIE	CAPTURE PUPILLAIRE	LUXATION/ DECENTREMENT DE L'IMPLANT	HEMORRAGIE INTRA-VITREENNE	DECOLLEMENT DE RETINE	ENDOPHTALMIE
EVEREKLIÖG LU[195] (2003)	Implant à fixation sclérale avec suture	Non précisé	Non précisé	Non précisé	1 (2%)	0 / 3 (5.9%)	1 (2%)	0	0
	Implant de Chambre antérieure à support angulaire	Non précisé	Non précisé	Non précisé	4 (5.5%)	0 / 2 (2.8%)	0	0	0
DE SILVA[182] (2011)	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	7 (6%) / Non précisé	3 (2.6%)	1 (0.8%)	Non précisé
KUMAR[196] (2013)	Implant à fixation sclérale sans suture	Non précisé	Non précisé	Non précisé	16 (3.4%)	20 (4.1%) / 21 (4.3%)	Non précisé	5 (1%)	Non précisé
GUELL [115] (2014)	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	Non précisé	Non précisé	Non précisé	1 (1.6%)	1 (1.6%) / Non précisé	Non précisé	2 (2.1%)	Non précisé
CHAN[197] (2015)	Implant à fixation sclérale avec suture	Non précisé	Non précisé	Non précisé	1 (2.8%)	0 / 1 (2.8%)	6 (13.9%)	3 (5.5%)	Non précisé
	Implant de Chambre antérieure à support angulaire	Non précisé	Non précisé	Non précisé	1 (1.1%)	0 / 1 (1.1%)	6 (6.7%)	2 (2.2%)	2 (2.2%)
FORLINI[182] (2015)	Implant à fixation irienne (iris claw) postérieure	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	4 (1.2%) / Non précisé	1 (0.3%)	1 (0.3%)	Non précisé
CHORAGIEW ICZ [198] (2016)	Implant à fixation irienne (iris claw) postérieure	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0	Non précisé
KELKAR[139] (2017)	Yamane	0	0	12 (39%)	0	0 / 2 (6.45%)	1 (3.22%)	0	0
YAMANE[128] (2019)	Yamane	1 (0.6%)	4 (2.66%)	4 (2.66%)	8 (5.3%)	0 / 0	5 (3.33%)	0	0
ROUHETTE [179] (2021)	Implant à fixation sclérale sans suture	Non précisé	21 (30%)	0	0	0 / 0	Non précisé	1 (1.38%)	0
NOTRE ETUDE (2023)	Yamane	1 (1.33%)	2 (2.66%)	4 (5.33%)	1 (1.33%)	0 / 0	0	0	0

Tableau 21 : complications postopératoires

ETUDE	TECHNIQUE CHIRURGICALE	DECOMPENSATION COEENEENNE	GLAUCOME	INFLAMMATION	IRVINE --GASS	AUTRES COMPLICATIONS
<i>EVEREKLIOGLU [195] (2003)</i>	Implant à fixation sclérale avec suture	0	2 (1%)	0	2 (3.9%)	Non précisé
<i>EVEREKLIOGLU [195] (2003)</i>	Implant de Chambre antérieure à support angulaire	2 (2.8%)	3 (4.1%)	2 (2.8%)	5 (6.8%)	Non précisé
<i>DE SILVA[182] (2011)</i>	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	2 (1.7%)	1 (0.8%)	9 (7.7%)	9 (7.7%)	7 (6%) fuite de l'incision
<i>KUMAR[196] (2013)</i>	Implant à fixation sclérale sans suture	Non précisé	Non précisé	0 (0.4%)	7 (1.4%)	Non précisé
<i>GUELL [115] (2014)</i>	Implant à fixation irienne (iris claw) antérieure	2 (1.56%)	0	Non précisé	2 (3.1%)	Non précisé
<i>FORLINI[182] (2015)</i>	Implant à fixation irienne (iris claw) postérieure	Non précisé	Non précisé	0	3 (0.9%)	Non précisé
<i>CHAN[197] (2015)</i>	Implant de Chambre antérieure à support angulaire	11 (12.4%)	12 (13.5%)	1 (1.1%)	3 (3.4%)	Non précisé
<i>CHORAGIEWICZ [198] (2016)</i>	Implant à fixation irienne (iris claw) postérieure	Non précisé	Non précisé	Non précisé	0	0
<i>KELKAR[139] (2017)</i>	Yamane	Non précisé	0	0	0	Non précisé
<i>YAMANE[128] (2019)</i>	Yamane	Non précisé	0	0	1 (0.7%)	Non précisé
<i>ROUHETTE[179] (2021)</i>	Implant à fixation sclérale sans suture	Non précisé	Non précisé	Non précisé	2 (2.8%)	Non précisé
<i>NOTRE ETUDE (2023)</i>	Yamane	Non précisé	0	0	2 (2.66%)	Non précisé

L'évaluation de complications postopératoires représente une partie intégrante de l'évaluation de la sécurité de la technique chirurgicale. Dans les tableaux 20 et 21 sont énumérées les principales complications rapportées par la littérature aux cours de différentes techniques chirurgicales utilisées pour la prise en charge de l'aphaïque sans support capsulaire :

5.1 l'œdème de cornée et la décompensation cornéenne

L'œdème de cornée postopératoire n'a pas été évalué par la quasi-totalité des études publiées, sauf pour les études utilisant la technique de Yamane : dans la série de Kelkar [139], aucun cas d'œdème cornéen postopératoire n'a été rapporté ; alors que Yamane [128] rapporte un seul cas et c'est le même constat dans notre série (patient explanté par voie cornéenne après avoir coupé l'implant en chambre antérieure multipliant les manipulations créant ainsi un traumatisme endothélial. L'œdème de cornée postopératoire est l'une des complications les plus fréquentes de la chirurgie oculaire, notamment la chirurgie de cataracte ; il reflète un dysfonctionnement de la pompe endothéliale qui peut être causé par un traumatisme mécanique, inflammatoire ou chimique, sa résolution en quelques jours est la règle [199-201] ; mais il peut devenir chronique et irréversible si le nombre des cellules endothéliales résiduelles est insuffisant, avec comme conséquence une décompensation cornéenne [201].

Deux principaux facteurs favorisant cette décompensation :

1. l'arsenal cellulaire endothéliale préopératoire qui est en général diminué dans l'aphaïque d'origine chirurgicale par rapport à l'aphaïque d'origine non chirurgicale (constaté dans la série de RANNO [166] dont l'aphaïque de l'ensemble ces patients est post-chirurgicale rejoignant les résultats de notre série avec le test ANOVA statistiquement significatif).

2. Le design et l'emplacement de l'implant par rapport à l'endothélium cornéen, ce qui explique la présence de cette complication dans les études utilisant les techniques où l'implant est placé près de la cornée : Evereklioglu [196] et Chan [198] avec un taux respectif de décompensation cornéenne de 2.8% et 12.4% dans leurs séries en utilisant la technique d'implant de chambre antérieure à support angulaire malgré qu'ils ont mis des implants de nouvelle génération à boucle ouverte dont le design est amélioré par rapport aux anciens implants à boucle fermée qui peuvent donner des taux de décompensation cornéenne dépassant le 30% [108] à 6 mois postopératoires ; ce même constat est observé dans la série de Guell [115] et De Silva [182] où ils ont utilisé la technique d'implant à fixation irienne (iris-claw) antérieure avec de taux de décompensation cornéenne respectif de 1.56% et 1.7%.

Les autres techniques de prise en charge de l'aphaïque sans support capsulaire rapportées dans les études et y compris notre étude énumérées dans les tableaux 20 et 21 où l'implant est mis loin de l'endothélium cornéen n'ont pas enregistré des cas de décompensation cornéenne.

5.2 l'hypotonie

L'hypotonie fait partie des complications postopératoires précoces, elle est due à la persistance des fuites au niveau des incisions cornéennes et/ou des sclérotomies ; dans la littérature le Cut-off de la pression intraoculaire à partir de laquelle on peut définir l'hypotonie est controversé [202-204].

Dans notre série, et dans la plupart des séries publiées sur la prise en charge chirurgicale de l'aphaïque sans support capsulaire, l'hypotonie postopératoire a été considérée à partir d'une pression intraoculaire inférieure à 10 mm hg. Sachant que peu d'études ont rapporté cette complication postopératoire ; dans notre série nous avons enregistré un taux de 2.6% d'hypotonie, qui serait due probablement aux sclérotomie de vitrectomie transconjonctivale 23 gauge sans suture et dont l'évolution s'est normalisé en quelques jours. Yamane a rapporté un taux sénilaire[128] .

Kelkar [139] n'a rapporté aucun cas d'hypotonie ; à l'opposé de Rouhette [179] dans sa nouvelle technique baptisée « *Implant Carlevale FIL-SSF à autoancrage scléral sans suture* » qui a rapporté un taux de 30% sur une série de 72 yeux implantés.

Le facteur commun entre ces études suscitées, c'est qu'elles utilisent toutes des techniques d'implantation à fixation sclérale sans suture, et l'hypotonie postopératoire est transitoire qui se résolve en quelques jours ; mais la disparité dans le nombre des cas qui ont présenté cette complication pourrait être expliquée la différence de la taille de sclérotomie réalisée pour chaque technique : 27 ou 30 gauges pour la technique de Yamane, et 23 et 25 gauges pour la technique « *Implant Carlevale FIL-SSF à autoancrage scléral sans suture* ».

5.3 l'hypertonie et le glaucome

L'hypertonie postopératoire est une complication commune dans la chirurgie oculaire, elle se voit dans 4% à 30 % après chirurgie de cataracte [205-208], sa pathogénie est multifactorielle incluant : l'inflammation [209], la dispersion pigmentaire [210], la persistance intracaméculaire de produit viscoélastique [211-213], la présence de débris iriens et cristalliniens [214] ; après une vitrectomie par la pars plan, l'incidence de l'hypertonie est plus élevée et il peut aller jusqu'à 60% [215, 216] incriminant plusieurs facteurs : la vitrectomie combinée à l'indentation sclérale et/ou la dispersion pigmentaire après endophotocoagulation et/ou la vitrectomie associée à une lensectomie [217]. Dans

la plupart des cas cette hypertension est transitoire disparaît en quelques jours après la chirurgie, cependant elle peut persister pour évoluer vers une véritable neuropathie glaucomateuse de mécanisme à angle ouvert le plus souvent ou rarement à angle fermé par blocage pupillaire [218].

Dans les techniques d'implantation pour l'aphaïque sans support capsulaire, le développement de glaucome est lié aussi au lit d'implantation et se voit beaucoup plus dans les techniques d'implantation à support angulaire [179, 194] et irienne [149, 216], que dans les techniques d'implantation à support sclérale.

Dans notre série le taux des cas qui ont présenté une hypertension postopératoire était minime (5.33%), avec normalisation des chiffres tensionnel sous traitement hypotenseur de quelques jours, Yamane [128] rapporte un taux plus bas que le nôtre (2.66%), mais avec persistance de l'hypertension chez un seul patient (0.7%) aux delà de 6 mois postopératoires, alors que Kelkar [139] trouve un taux plus élevé (39%) des cas qui ont présenté une hypertension postopératoire qui a disparu après traitement hypotenseur de courte durée ; Rouhette [179] n'a enregistré aucun cas d'hypertension postopératoire. Dans les études utilisant les autres techniques chirurgicales, l'hypertension ne figure pas dans les complications postopératoires.

Par rapport au glaucome, aucun cas n'a été enregistré dans les séries utilisant la technique de Yamane, et cette complication est plus rapportée dans les techniques où l'implant est placé dans la chambre antérieure (implant à support angulaire et implant à fixation irienne antérieure).

5.4 la capture pupillaire

La capture pupillaire se produit lorsqu'une partie de la marge pupillaire est déplacée vers l'arrière derrière l'optique de l'implant, qui semble se situer dans la chambre antérieure [219]. La capture pupillaire est une complication peu fréquente après une implantation primaire ou secondaire, elle peut survenir, quel que soit le lit d'implantation : dans le sac capsulaire, dans le sulcus ou une implantation sans support capsulaire ; dans une chirurgie seule ou combinée [220], elle peut se voir en post opératoire précoce ou tardive et elle peut être intermittente [221].

Dans les techniques d'implantation pour l'aphaïque sans support capsulaire, la capture pupillaire est favorisée par une position inclinée de l'implant, une atteinte de sphincter de l'iris (traumatique ou iatrogène), et une chambre antérieure trop profonde, pour ce dernier facteur DJ. Kang recommande d'ajuster les points de pénétration sclérale par rapport au limbe pour les techniques d'implantation à support sclérale [222].

Pour la technique de Yamane, on a enregistré dans notre série un seul cas de capture pupillaire précoce (1.33%), Kelkar [135] n'a enregistré aucun cas, alors que Yamane [128] a rapporté 8 cas (5.3%) de capture pupillaire qui sont tous tardifs ; Yamane explique ce taux un peu élevé par la longueur axiale importante des yeux de ces patients (une moyenne de 25.0 ± 2.2 mm), et que cette complication survient beaucoup plus dans les yeux des patients implantés par des implants avec une optique de 6 mm de diamètre que les yeux implantés par un implant avec une optique de 7 mm de diamètre.

La capture pupillaire n'est pas spécifique de la technique de Yamane, mais elle est aussi rapportée dans les autres techniques chirurgicales, quel que soit le support d'implantation (cf. Tableau 21).

5.5 le décentrement de l'implant

Il correspond à une position déplacée de l'optique de l'implant par rapport la pupille, qui due à une asymétrie d'implantation, il peut être sans gêne fonctionnelle pour le patient comme il peut entraîner une gêne importante qui peut aller jusqu'à une diplopie monoculaire si l'implant est très décentré.

Pour la technique de Yamane, dans notre série et dans la série de Yamane [128] aucun cas de décentrement de l'implant n'a été enregistré, Kelkar [135] rapporte 2 (6.45%) cas sans gêne fonctionnelle. Pour éviter cette complication, Dr Yamane recommande de faire le marquage limbique de 2 points de 180° avec un axe qui traverse le centre la pupille, idéalement avec l'anneau de Mendez et que la longueur (2 mm) des deux tunnels scléaux créés par les aiguilles doit être identique.

Pour les autres techniques d'implantation, le taux le plus élevé (5.9%) est rapporté par Evreklioglu [196] pour la technique d'implant à fixation sclérale par suture ; pour la technique d'implant à fixation sclérale sans suture, Kumar[197] a enregistré un taux de (3.4%) alors que Rouhette [179] n'a rapporté aucun cas de décentrement de l'implant pour la même catégorie de technique d'implantation ; les études utilisant les techniques d'implantation à support angulaire et à fixation irienne (iris-claw) n'ont pas rapporté des cas et cela est dû à la bonne visualisation de l'emplacement des haptiques au cours de la chirurgie dans ces dernières techniques.

5.6 la luxation de l'implant

Cette complication constitue un échec de la technique d'implantation qui nécessite une reprise chirurgicale, son taux de survenu est un paramètre d'évaluation de l'efficacité et de la sécurité de la technique chirurgicale.

Pour les études qui ont utilisé la technique de Yamane (notre étude, l'étude de Yamane [128] et de Kelkar [135]), aucun cas de luxation de l'implant n'a été enregistré ; et c'est pareil pour l'étude de Rouhette [179] à l'opposé de l'étude de Kumar [197] qui a rapporté un taux de luxation de l'implant de 4.1%, sachant que les techniques d'implantation de ces deux derniers appartiennent à la même catégorie que la technique de Yamane (implant à fixation sclérale sans suture).

Les études qui ont utilisé la technique d'implant à support angulaire n'ont pas enregistré des cas [196, 198], alors que cette complication est rapportée dans les études qui ont utilisé la technique d'implant à fixation irienne (iris-claw), avec un taux qui varie entre 1.6% et 6% [115, 182, 183], et cela est dû à la fragilité et la vulnérabilité de tissus irien.

5.7 l'hémorragie intravitréenne

Dans les techniques d'implantation pour l'aphaquie sans support capsulaire, l'origine de saignement intravitréen n'est pas les vaisseaux rétiniens, mais les vaisseaux iriens ou ciliaires qui peuvent être blessés lors de la manipulation intraoculaire des instruments et/ou de l'implant ; dans la plupart des cas, l'hémorragie intravitréenne est minime se résorbe spontanément [112].

Cette complication se voit beaucoup plus dans les techniques d'implantation à support sclérale que dans les techniques à support irien ou angulaire avec un taux qui peut aller jusqu'à 26% comme il a trouvé VYW.Lee [223] dans sa série en utilisant la technique d'implant à fixation sclérale par suture, B Todorich a trouvé un taux un peu bas de 22% pour la technique d'implant à fixation sclérale sans suture, alors que Chan [183] a rapporté un taux de 6.7% pour la technique d'implant de chambre antérieure à support angulaire et Forlini [198] un taux de 0.3% pour la technique d'implant à fixation irienne (iris-claw) postérieure.

Cette disparité des chiffres est expliquée par la simple raison que dans les premières techniques, la manipulation est derrière l'iris (mauvaise visibilité), proche de corps ciliaire (très vascularisé), avec réalisation des volets scléraux et/ou des sclérotomies qui peuvent saigner dans la cavité vitrénne [112].

Dans les études qui ont utilisé la technique de Yamane, le taux de l'hémorragie intravitréenne post opératoire n'est pas important, Yamane [128] a rapporté un taux de 3.33% et Kelkar [135] un taux de 3.22%, alors que dans notre étude aucun cas n'a été enregistré.

5.8 le décollement de rétine

La présence de l'aphaïque représente à elle seule un risque de décollement de rétine sachant qu'avant l'avènement de la phacoémulsification, où les techniques intra et extracapsulaires ont été des approches courantes de la chirurgie de cataracte, le décollement de rétine de l'aphaïque a représenté 20% de l'ensemble des décollements [92, 93], avec une incidence qui varie entre 0.4-3.6% [224].

La revue de la littérature montre que les techniques d'implant à fixation sclérale par suture donnent les taux les plus élevés de décollement de rétine qui varient entre 4.2% à 8.2% [225-227] par rapport aux autres techniques et cela peut être expliqué par le passage des points de suture pré de la base du vitré avec risque de création de déchirures rétinienne périphériques [112].

La réalisation de la vitrectomie au moment de la chirurgie et le type de vitrectomie peuvent avoir un impact sur le risque de décollement de la rétine, en 2014 dans une étude comparant la vitrectomie antérieure (AV) à la vitrectomie par la pars plana (PPV) en utilisant la technique d'implant à fixation sclérale avec suture, B.J.Cho a trouvé un taux de décollement de rétine de 3 % dans le groupe (AV) et de 0 % dans le groupe (PPV) [228].

Dans les études qui ont utilisé la technique de Yamane, aucun cas de décollement de rétine n'a été enregistré sachant que dans toutes ces études, une vitrectomie par la pars plana est réalisée.

5.9 le syndrome d'Irvine-Gass

Le syndrome d'Irvine-Gass ou l'œdème maculaire cystoïde postopératoire reste l'une des complications les plus fréquentes de la chirurgie intraoculaire. Elle est définie comme la présence d'espaces de liquide intra rétinien ou épaissement maculaire central dans l'examen de tomographie par cohérence optique (OCT) [229]. Son incidence après chirurgie de cataracte varie entre 1 à 2 %, lorsqu'il est cliniquement significatif (altération de la vision) avec un pic à 6 semaines après la chirurgie, mais il peut être infraclinique et observé chez environ 30 % des patients en angiographie rétinienne à la fluorescéine et jusqu'à 40 % en OCT [230-232].

L'incidence globale de l'œdème maculaire cystoïde après vitrectomie par la pars plana n'est pas facile à déterminer, car il est souvent lié à des conditions pathologiques antérieures, telles que la rétinopathie diabétique, les occlusions veineuses rétinienne et les anomalies de l'interface vitréo-rétinien. Les données les plus précises proviennent de patients subissant une VPP pour corps flottants vitréens, où tout œdème maculaire cystoïde postopératoire est clairement lié à cette chirurgie [233]. De Nie et al ont rapporté un taux de 5,5 % d'œdème maculaire cystoïde après vitrectomie par la pars plana pour des corps flottants vitréens [234].

Dans les études d'implantation pour prise en charge de l'aphaïque sans support capsulaire utilisant la technique de Yamane (notre étude, l'étude de Kelkar [135] et de Yamane [128]), tous les patients ont subi une vitrectomie par la pars plana (totale ou antérieure), et par conséquent, il est difficile de lier la survenue de l'œdème maculaire cystoïde à la technique d'implantation ou à la vitrectomie ; sachant que dans la série de Kelkar [135] aucun cas n'a été rapporté, un seul cas (0.7%) pour la série de Yamane [128], et deux cas (2.66%) pour notre série.

Pour les autres techniques chirurgicales, les taux les plus élevés de 7.7% et 6.8% sont rapportés par l'étude de De Silva [182] pour la technique de l'implant à fixation irienne (iris-claw) antérieure et l'étude de Evereklioglu [196] pour la technique d'implant de chambre antérieure à support angulaire respectif, et cela est expliqué par l'emplacement de l'implant (la chambre antérieure) dans ces dernières techniques, qui va engendrer un état d'irritation et d'inflammation qui va induire ou pérenniser l'œdème maculaire cystoïde [112].

5.10 l'endophtalmie

Dans la littérature le taux de cette complication redoutable dans les techniques d'implantation pour l'aphaïque sans support capsulaire est très bas varié entre 0 à 2.2% , dont le dernier chiffre est rapporté par Chan [198] pour la technique d'implant de chambre antérieure à support angulaire ; sachant que le risque de cette complication est augmenté par la durée longue de la chirurgie et l'érosion des sutures et/ou des haptiques de l'implant [112] ; dans la technique de Yamane, ce risque est minimisé par l'absence de sutures et la position Inta sclérale incrustée des haptiques.

5.11 l'inflammation

La chirurgie oculaire quel que soit la technique utilisée, constitue un traumatisme de l'œil qui provoque une réaction inflammatoire. Un certain degré d'inflammation après la chirurgie est normal.

Cependant, le plus important est de différencier une infection (endophtalmie) d'une inflammation [233].

Le risque de survenu d'une inflammation postopératoire est augmenté par :

- Des antécédents de chirurgie intraoculaire antérieure.
- Une plus grande difficulté technique chirurgicale.
- Une race noire et une pigmentation brune de l'iris [235].
- Des facteurs peropératoires tels que la manipulation de l'iris, la vitrectomie antérieure, une durée chirurgicale prolongée et des réactions solutions d'irrigation ; et les produits viscoélastiques et un syndrome de dispersion pigmentaire causé par le frottement de l'implant contre l'iris [236-238].

Après une chirurgie de cataracte, le taux de l'inflammation est estimé à 1.6% [239] ; dans les techniques d'implantation pour l'aphaïque sans support capsulaire, l'inflammation postopératoire est plus marquée dans les techniques chirurgicales où l'implant est placé près de l'iris (implant de chambre antérieure à support angulaire et l'implant à fixation irienne (iris-claw) antérieure), avec un taux qui peut aller jusqu'à 7.7% [180].

IX. RECOMMANDATIONS

La technique de Yamane constitue un apport supplémentaire dans l'arsenal thérapeutique chirurgicale de l'aphaquié sans support capsulaire.

Pour améliorer les résultats visuels et anatomiques dans cette technique, il est important de suivre certaines étapes clés et prendre certaines précautions :

1. Recommandations pour la gestion de chirurgie de cataracte compliquée par l'absence de support capsulaire

- Dans le cas où la décision de convertir la phacoémulsification vers la technique d'extraction intra ou extra capsulaire est prise, il est préférable que cette extraction se fasse à travers un tunnel sclérocornéen autoétanche qu'à travers une incision cornéenne large, qui peut donner une hypotonie peropératoire avec le risque d'avoir un décollement choroïdien voir une hémorragie expulsive grave.
- La réalisation d'une incision cornéenne large augmente le temps opératoire (par nécessité de pratiquer de points de suture) et par conséquent le risque infectieux et l'astigmatisme chirurgicalement induit.
- En cas d'issus de vitré, avec ou sans luxation du noyau de cristallin il est important de faire une vitrectomie antérieure soigneuse et de ne pas laisser de matériels cristalliniens dans la chambre antérieure afin éviter l'inflammation et l'hypertonie postopératoire qui peuvent engendrer un important œdème cornéen et qui va mettre en difficulté la prise en charge ultérieure.
- Veillez à ne pas se précipiter pour l'implantation si on a un doute sur le support capsulaire.
- En cas de luxation de l'implant ou de matériels cristalliniens dans la cavité vitréenne, la vitrectomie postérieure totale et l'ablation de l'implant ou de matériels cristalliniens doivent être effectuées dans les plus brefs délais afin d'avoir des meilleurs résultats fonctionnels et anatomiques et éviter les complications telles que le décollement de rétine, l'hypertonie et l'inflammation [240].

2. Recommandations pour le choix de l'implant

- Il est recommandé d'utiliser les implants 3 pièces, dont les haptiques, sont fabriquées à partir de la polyvinylidène fluorure (PVDF) qui sont plus flexibles à la manipulation et plus résistantes à la cassure et la déformation au cours de la chirurgie.

3. Recommandations pour la technique de Yamane

- Pour l'anesthésie locale, il faut préférer l'infiltration rétro bulbaire à l'infiltration latéro bulbaire ou sous ténonienne qui a l'avantage de ne pas infiltrer la conjonctive (pour ne pas fausser le marquage conjonctival) et faire remonter le globe oculaire pour une meilleure accessibilité chirurgicale.
- Privilégier le marquage des points conjonctivaux à l'aide de compas et de stylo dermatographique, afin de bien guider l'introduction trans conjonctivo-sclérale des aiguilles qui va conditionner le centrage et l'horizontalité de l'implant.
- En cas d'aphaïque sans support capsulaire simple (sans luxation de l'implant ou de matériels cristalliniens), Il est préférable de faire la vitrectomie antérieure à travers la pars plana qu'à travers une incision cornéenne, pour s'assurer que le vitré antérieur est totalement enlevé pour ne pas provoquer des tractions sur la rétine au cours de la manipulation de l'implant.
- Il faut toujours travailler avec un infuseur idéalement à travers la pars plana pour avoir un tonus du globe stable qui est nécessaire pour le bon déroulement de la chirurgie.
- En cas de luxation postérieure de l'implant ou de matériels cristalliniens, une vitrectomie postérieure totale doit être réalisée avec induction de décollement postérieure du vitré et vérification de la périphérie rétinienne à la recherche des déchirures qu'il faut les traiter.
- Il est préférable d'utiliser une pince à commande distale courbe dédiée pour le segment antérieur pour introduire les haptiques dans la lumière des aiguilles qu'une pince droite dédiée pour le segment postérieur difficile à manipuler dans la chambre antérieure.

- Veillez à ne pas extérioriser la première haptique avant l'introduction de la deuxième haptique dans la lumière de l'aiguille, car l'implant va tourner dans le sens antihoraire et on va trouver une difficulté pour introduire la deuxième haptique.

X. CONCLUSION

L'aphaïque sans support capsulaire constitue un défi de prise en charge ; elle peut être corrigée par les verres de correction ou les lentilles de contact, mais avec beaucoup de gêne et de complications. De ce fait le remplacement du cristallin par un implant intraoculaire reste l'option idéale, notamment si cet implant a été mis dans la chambre postérieure loin de cornée et plus proche du point nodal du cristallin préexistant, ce qui va donner moins de complications et un meilleur résultat visuel.

Plusieurs techniques chirurgicales ont vu le jour pour gérer cette pathologie depuis l'introduction des implants de chambre antérieure à support angulaire (ACIOL) dans les années 1950[106, 107], en passant par les implants à fixation irienne (iris claw) antérieure [147-149] , les implants à fixation irienne (iris claw) postérieure[147-149], les implants de chambre postérieure suturés à l'iris[123, 124], les implants à fixation sclérales par sutures[129, 150-152] et les implants à fixation sclérales sans sutures [20, 130, 131, 153, 154].

Dans le rapport de l'American Academy of Ophthalmology [112] publié en 2020 qui est la mise à jour de rapport de 2003 [241] rapportant les résultats et la sécurité des techniques d'implantation dans l'aphaïque sans support capsulaire où les auteurs ont analysé 734 abstracts et 179 articles publiés jusqu'à 2019 qui ont un intérêt clinique possible. Ils ont individualisé 8 techniques chirurgicales publiées dans 45 études considérées comme suffisamment cliniquement pertinentes. Ils ont conclu « *de la non-supériorité d'une technique d'implantation par rapport à l'autre ; les différentes techniques semblent avoir des résultats d'acuité visuelle et de sécurité équivalents ; chaque technique a son propre profil de risque inhérent de complications postopératoires. En revanche, les auteurs avouent qu'il faut interpréter ces résultats avec prudence, car, seulement 3 études ont été notées comme preuve de niveau II, et 42 autres comme preuve de niveau III et aucune étude n'a été trouvée pour satisfaire les preuves de niveau I. Des larges études prospectives sont nécessaires pour confirmer l'efficacité et la sécurité à long terme de ces diverses techniques d'implantation* ».

Depuis sa publication en 2017 dans le journal américain Ophthalmology [20], la technique de Yamane a gagné beaucoup de popularité parmi les ophtalmologistes, et elle a valu à son fondateur le Dr Shin Yamane plusieurs prix et trophées dans les grands événements et congrès internationaux d'ophtalmologie [133] ; et cela est dû à la simplicité de cette technique, qui a permis de mettre

l'implant dans une position plus physiologique avec une grande stabilité, moins de traumatisme chirurgical et une durée opératoire réduite.

C'est une technique qui ne nécessite pas une longue courbe d'apprentissage ni du matériel spécifique ou non disponible.

Dans la littérature et comparativement aux autres études publiées pour les autres techniques chirurgicales qui sont toutes des études rétrospectives et dont la plupart incluent des cas d'aphaïque sans support capsulaire avec des pathologies oculaires concomitantes, l'étude de Yamane et notre étude sont les seules études prospectives avec exclusion de cas d'aphaïque sans support capsulaire associée à des pathologies oculaires impactant les résultats visuels. Cette différence de méthodologie explique la différence des résultats visuels qui sont meilleurs dans notre étude et l'étude de Yamane par rapport aux autres études ; en plus sur le plan anatomique, aucun cas de luxation de l'implant (qui est considéré comme un échec de la technique d'implantation) n'a été enregistré dans notre série et la série de Yamane, ce qui reflète la bonne stabilité de l'implant au cours de cette technique et les complications enregistrées sont toutes des complications minimales et facilement gérables.

A partir de l'expérience acquise en pratiquant cette technique, on peut conclure que la technique de Yamane est une procédure simple, facile à apprendre et ne nécessite pas beaucoup de moyens ou matériels pour l'effectuer.

En observant les résultats obtenus à partir de notre travail, on peut affirmer que c'est une technique très fiable, efficace et sûre et qui constitue un moyen très utile pour gérer l'aphaïque sans support capsulaire qui représente un défi de prise en charge.

L'apprentissage par les ophtalmologistes algériens de cette technique et sa vulgarisation va permettre de faire face à cette complication que malgré l'absence des statistiques, elle reste une complication courante constatée dans la consultation notamment l'aphaïque d'origine chirurgicale par l'expansion de nombre des cataractes opérés dans notre pays et l'existence d'un nombre important des cataractes difficiles sur le plan chirurgical qui peuvent être sujettes à des complications entre autre l'absence de support capsulaire d'implantation.

XI. SOMMAIRE

A. Illustrations

Figure 1 : aspect histologique de la conjonctive : à gauche, conjonctive tarsale avec épithélium stratifié non kératinisé ; au milieu, conjonctive limbale avec présence de mélanocyte ; à droite, conjonctive bulbaire avec épithélium stratifié cylindrique. *Inflammatory Diseases of the Conjunctiva*. Thanh Hoang-Xuan, M. D. © 2001 Georg Thieme Verlag.....5.

Figure 2 : schéma représentant la relation entre la sclérotique, la cornée périphérique, la conjonctive, et la capsule de Tenon, canal de Schlemm et le trabéculum et iris. *The Sclera. Second Edition*. Maite Sainz de la Maza • Joseph Tauber C. Stephen Foster. © Springer Science+Business Media, LL2012.....7.

Figure 3 : (a) Représentation schématique de la structure histologique de la sclère. 1. Capsule de Tenon ; 2. espace de Tenon ; 3. faisceaux de fibrilles (collagène) ; 4. sclère ; 5. Fibres élastiques ; 6. cellules conjonctives ; 7. canal scléral ; 8. espace suprachoroïdien ; 9. Lamelles protoplasmiques ; 10. chromatophores ; 11. artères ciliaires longues postérieures et nerf ciliaire long postérieur ; 12. lamina fusca (suprachoroïde). *Anatomie de la sclérotique, Encyclopédie Médico-Chirurgicale 21-003-A-30*. (b) la structure fibrillaire de sclérotique visualisée par microscope électronique D, × 7000 (Part D courtesy of Dr A. Thale, from Thale and Tillmann, 1993.) 9.

Figure 4 : schéma représentant le corps ciliaire avec ces rapports. *Anatomy of the eye and orbit 102.e1*. 11.

Figure 5 : aspect endoscopique de sulcus (flèches jaunes). Sugiura, T., Y. Kaji, and Y. Tanaka, *Anatomy of the ciliary sulcus and the optimum site of needle passage for intraocular lens suture fixation in the living eye. Journal of Cataract & Refractive Surgery, 2018. 44(10): p. 1247-1253.... 11.*

Figure 6 : mensurations de corps ciliaire et de sulcus et leurs rapports avec les structures avoisinantes à l'aide de biomicroscopie ultrasonore. Sugiura, T., Y. Kaji, and Y. Tanaka, *Anatomy of the ciliary sulcus and the optimum site of needle passage for intraocular lens suture fixation in the living eye. Journal of Cataract & Refractive Surgery, 2018. 44(10): p. 1247-1..... 12.*

- Figure 7** : Coupe histologique du segment antérieur. (Coloration de Van Gieson). *Anatomy of the eye and orbit* 102.e1. 13.
- Figure 8** : Le modèle biomécanique de l'accommodation composé de ressorts et d'un amortisseur
Proposé par de Beers et Van Der Heijde (1994, 1996).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350946218300387>.....15.
- Figure 9** : les différents types d'amétropie. <https://dittnandt9owm.cloudfront.net/wp-content/uploads/2017/12/Refractive-Errorccanstockphoto40484585.jpg>.....18.
- Figure 10** : (a) aphaquie congénitale associée à une opacification cornéenne ; (b) aspect après
kératoplastie. Ramappa, M., Chaurasia, S., & Jalali, S. (2018). *Keratoplasty in congenital primary
aphakia. Indian Journal of Ophthalmology*, 66(2), 341-342. 19.
- Figure 11** : ectopie cristallinienne dans le cadre de syndrome de Marfan. Bulut, M. N., Gökteş, E.,
Karadağ, E., Bulut, K., Oral, A. Y., & Şimşek, Ş. (2021). *Sutureless Scleral-Fixated Intraocular Lens
Implantation in the Treatment of Congenital Lens Subluxation Related to Marfan Syndrome. Journal
of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*, 58(6), 401-406.21.
- Figure 12** : absorption spontanée du matériel cristallinien avec déplacement du sac capsulaire
chez une patiente de 62 ans. Kim, B. H., Cha, D., Yim, S., Kwon, J. W., Wee, W. R., & Han, Y. K.
(2017). *Unilateral spontaneous lens absorption and dislocation of the empty capsular bag into the
anterior chamber. International Journal of Ophthalmology*, 10(1)
.....22.
- Figure 13** : (a) luxation postérieure traumatique d'un ICP. (b) luxation postérieure traumatique
du cristallin. imagebank.asrs.org/?reset=true..... 23.
- Figure 14** : aphaquie post chirurgie de cataracte. Haszcz, D., Nowomiejska, K., Oleszczuk, A.,
Forlini, C., Forlini, M., Moneta-Wielgos, J., ... & Rejdak, R. (2016). *Visual outcomes of posterior
chamber intraocular lens intrascleral fixation in the setting of postoperative and posttraumatic
aphakia. BMC ophthalmology*, 16, 1-6.. 23.
- Figure 15** : à gauche (a), subluxation cristallinienne spontanée sur syndrome pseudo-exfoliatif.
[eyerounds.org/atlas/photos/pseudoexfoliation_syndrome/Fig1b-pseudoexfoliation
jpg](http://eyerounds.org/atlas/photos/pseudoexfoliation_syndrome/Fig1b-pseudoexfoliation_syndrome.jpg). Adroite (b), subluxation d'une cataracte hyper-mure.
webeye.ophth.uiowa.edu/eyeforum/atlas/photos/earlier/shrinkingCataract1.jpg. 24.

- Figure 16** : changement des éléments cardinaux de l'œil lors de l'aphaquerie. Dabezies Jr, O.H.J.O., Defects of vision through aphakic spectacle lenses. *Ophthalmology* 1979. 86(3): p. 352-379 26.
- Figure 17** : décollement de rétine chez un patient qui présente une aphaquerie post-chirurgie de cataracte avec mauvaise dilatation pupillaire. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC. 28.
- Figure 18** : fausse profondeur et contraction concave de champ. A = champ habituel de la lentille plano (100 %) ; B = faux champ de lentille sphérique high-plus (70 %) ; C = faux champ de lentille asphérique high-plus (80%). Dabezies Jr, O.H.J.O., Defects of vision through aphakic spectacle lenses. *Ophthalmology* 1979. 86(3): p. 352-379. 30.
- Figure 19** : Effet des verres aphaques sur le champ de vision et apparition de scotome annulaire. Dabezies Jr, O.H.J.O., Defects of vision through aphakic spectacle lenses. *Ophthalmology* 1979. 86(3): p. 352-379..... 30.
- Figure 20** : à gauche, Phénomène de "jack-in-the-box". Dabezies Jr, O.H.J.O., Defects of vision through aphakic spectacle lenses. *Ophthalmology* 1979. 86(3): p. 352-379. A droite, aberration optique avec courbure de l'image. www.slideshare.net/surajkc5832/aphakia-by-surajchhetri..... 31.
- Figure 21** : Augmentation de l'angle de rotation de l'œil. Dabezies Jr, O.H.J.O., Defects of vision through aphakic spectacle lenses. *Ophthalmology* 1979. 86(3): p. 352-379. 31.
- Figure 22** : à gauche, aphaquerie unilatérale post-traumatique corrigée par une lentille de contact RPG. Luo, W.I., et al., Rigid gas-permeable contact lens for visual rehabilitation in aphakia following trauma. 2012. 95(5): p. 499-505. A droite, aphaquerie unilatérale post chirurgie de cataracte corrigée par une lentille sclérale. Gregory. W, contact lens options for adult aphakia. March 2022. *Contact Lens SPECTRUM*. 32.
- Figure 23** : Aperçu de la relation entre la lentille du donneur et la cornée de l'hôte. McDonald, M.B., et al., The nationwide study of epikeratophakia for aphakia in adults. 1987. 103(3): p. 358-365. 34.
- Figure 24** : à gauche, épilentille aphaque suturée en place avec des points séparés de nylon 10-0. McDonald, M.B., et al., The nationwide study of epikeratophakia for aphakia in adults. 1987. 103(3): p. 358-365. A droite, aspects de cornée en double épaisseur après ablation de fil. McDonald, M.B., et al., The nationwide study of epikeratophakia for aphakia in adults. 1987. 103(3): p. 358-365. 35.

- Figure 25** : kératophaquie réalisée par la technique d'extraction de lentilles par petite incision (SMILE). Ganesh, S., S. Brar, and P.A.J.C. Rao, Cryopreservation of extracted corneal lentilles after small incision lenticule extraction for potential use in human subjects. 2014. 33(12): p. 1355.....35.
- Figure 26** : Schéma des différents type des ACIOL à boucle fermée : Leiske (A) ; Azar (B); Hessbourg (C); Flex stable (D). Panton, R.W., et al., Long-term follow-up of Leiske closed-loop anterior chamber intraocular lenses. 2000. 26(4): p. 590-596.37.
- Figure 27** : Schéma des différents types des ACIOL à boucle ouverte. Anterior Chamber Intraocular Lenses. SURVEY OF OPHTHALMOLOGY. VOLUME 45 SUPPLEMENT1•NOVEMBER 2000.37.
- Figure 28** : (a) Kératopathie bulleuse chez un homme de 61 ans 8 ans après l'implantation d'AC-IOL (b) J1 post op (c) et 1 mois post op, après une kératoplastie transfixiante associée à l'explantation d'AC-IOL et à l'implantation d'un implant de chambre postérieure (haptiques dans le sulcus fixé par sutures sclérales). Acuité visuelle corrigée à 4/10. //entokey.com/anterior-chamber-intraocular-lens-in-posterior-capsular-rent/ 38.
- Figure 29** : à gauche, désenclavement d'implant. Sędziak-Marcinek, B., et al., Iris-Claw intraocular lens implantation in various clinical indications: a 4-year study. 2021. 10(6): p. 1199. A droite, aphaquie dans le syndrome de Marfan, corrigée par un implant ARTISAN antérieur. Hirashima, D.E., et al., Outcomes of iris-claw anterior chamber versus iris-fixated foldable intraocular lens in subluxated lens secondary to Marfan syndrome. 2010. 117(8): p. 1479-1485. ...39.
- Figure 30** : à gauche, ovalisation pupillaire et atrophie irienne. Peralba, R.T., et al., Iris-claw intraocular lens for aphakia: can location influence the final outcomes? 2018. 44(7): p. 818-826. A droite, désenclavement et luxation de l'implant. Drolsum, L. and O.J.A.O. Kristianslund, Implantation of retro pupillary iris-claw lenses: a review on surgical management and outcomes. 2021. 99(8): p. 826-836..... 40.
- Figure 31** : implant trois-pièces. Les lignes jaunes indiquent la position où les sutures doivent être placées pour éviter la distorsion de l'iris et de la pupille. Condon, G.P., et al., Small-incision iris fixation of foldable intraocular lenses in the absence of capsule support. 2007. 114(7): p. 1311-1318. 41.

- Figure 32** : Positionnement médio-périphérique des haptiques suturées, avec image de biomicroscopie ultrasonore correspondante montrant le profil de l'iris aux sites de fixation (flèches). Loya, N., et al., *Posterior chamber intraocular lens implantation after capsular tear: ultrasound biomicroscopy evaluation*. 2001. 27(9): p. 1423-1427. 42.
- Figure 33** : les principales étapes de technique de fixation de l'implant de chambre postérieure parsutures transsclérales tel qu'elle est décrite par Malbran. Malbran, E.S., E. Malbran, and I.J.I.o. Negri, *Lens guide suture for transport and fixation in secondary IOL implantation after intracapsular extraction*. 1986. 9(2) : p. 151-160. 43.
- Figure 34** : implant CZ70BD (Alcon, Fort Worth, TX) et l'Akreos AO60 (Bausch et Lomb, Rochester, NY) intègre des œillets de suture. *Advanced IOL Fixation Techniques 2019* 44.
- Figure 35** : (A) La bonne disposition des incisions chirurgicales. (B) Comment l'implant AO60 sera orienté dans l'œil une fois toutes les sutures placées. Brandon D. Ayres, MD, *TRANSSCLERAL GORE-TEX FIXATION OF AKREOS AO60 IOL*. *Advanced IOL Fixation Techniques 2019*. 44.
- Figure 36** : une suture CV-8 Gore-Tex est bouclée à travers chaque œillet de l'implant Alcon CZ70BD. Alison Fraenkel, BBiomedSc, MBBS, MScMed (OphthSc) and Lawrence Lee, MBBS, *FRANZCO, FRACSTRANSSCLERAL GORE-TEX FIXATION OF AKREOS AO60 IOL*. *Advanced IOL Fixation Techniques 2019*. 45.
- Figure 37** : implant torique (enVista MX60T) montrant un alignement des marques toriques avec le fil Gorer-tex. Matthew S. Ward, MD, *TRANSSCLERAL GORE-TEX FIXATION OF ENVISTA IOL IOL*. *Advanced IOL Fixation Techniques 2019* 45.
- Figure 38** : les principales étapes de technique de Gabor. Gabor, S.G., M.M.J.J.o.C. Pavlidis, and R. Surgery, *Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation*. 2007. 33(11): p. 1851-1854. 46.
- Figure 39** : réalisation de volets scléreaux et utilisation de la colle de fibrine. Agarwal, A., et al., *Fibrin glue–assisted sutureless posterior chamber intraocular lens implantation in eyes with deficient posterior capsules*. 2008. 34(9): p. 1433-1438. 46.
- Figure 40** : les principales étapes de la technique de Yamane. Yamane, S., et al., *Flanged intrascleral intraocular lens fixation with double-needle technique*. *Ophthalmology*, 2017. 124(8) : p. 1136-1142 49.

- Figure 41** : Résultats postopératoires à 3 mois. A, Image de microscopie à la lampe à fente ne montrant aucune cicatrice ou inflammation conjonctivale. B, la tomographie par cohérence optique (OCT) montrant l'absence de décentrement ou d'inclinaison de l'implant. C, la bride (flèche) de l'haptique de l'implant est fixée dans la sclérotique et aucun espace dans la sclère n'est vu autour de l'haptique par OCT. Yamane, S., et al., Flanged intrascleral intraocular lens fixation with double-needle technique. *Ophthalmology*, 2017. 124(8): p. 1136-1142 50.
- Figure 42** : en bas, implant pliable 3 pièces avec haptique en PMMA. En haut, implant pliable 3 pièces avec haptiques en PVDF. Chang, D., *Advanced IOL Fixation Techniques : Strategies for Compromised or Missing Capsular Support*. 2019 : Slack Incorporated. 51.
- Figure 43** : Point optimal d'introduction de l'aiguille sur la sclérotique (flèche verte), sur une image d'UBM obtenue en peropératoire. Sugiura, T., et al., *Anatomy of the ciliary sulcus and the optimum site of needle passage for intraocular lens suture fixation in the living eye*. 2018. 44(10): p. 1247-1253.....52.
- Figure 44** : Ajustement de la puissance de l'implant basée sur la "règle des 9". Mehta, R. and A.A.J.C.o. Aref, *Intraocular lens implantation in the ciliary sulcus: challenges and risks*. 2019. 13 : p. 231753.
- Figure 45** : différence entre une aiguille ultrafine 30 G (A) et aiguille ordinaire 30 G (B). Chang, D., *Advanced IOL Fixation Techniques : Strategies for Compromised or Missing Capsular Support*. 2019 : Slack Incorporated.53.
- Figure 46** : à gauche projecteur et réfracteur automatique (service d'ophtalmologie de l'HMRUC). A droite, lampe à fente BQ 900 (Haag-streit, swiss) (service d'ophtalmologie de l'HMRUC). 58.
- Figure 47** : autorefracto -keratometre SPEEDY-K (Luneau technology, France) (service d'ophtalmologie HMRUC) 58.
- Figure 48** : à gauche, tonomètre à air pulsé (NIDEK co ; LTD, JAPAN). A droite, le biomètre Axis II PR (quantel medical, Lumibird group, France) (service d'ophtalmologie de l'HMRUC). 59.
- Figure 49** : caractéristiques techniques de l'implant 3 pièces Aqua-Sense® III-130 PAL. <https://aareninc.com/products/aqua-sense/>.....60.
- Figure 50** : caractéristiques techniques de l'implant 3 pièces Acrysof AM60MA. [://www.virginiapearl.com/img/book/PDFMR/PDFMR01230-01.pdf](http://www.virginiapearl.com/img/book/PDFMR/PDFMR01230-01.pdf)60.

Figure 51 : à gauche, appareil pour chirurgie vitréo-rétinienne Constellation Vision System (Alcon Laboratories, Inc, Duluth, GA). A droite, microscope opératoire Morel ZEISS OPMI S88 (Carl Zeiss Meditec AG, Germany) avec projection sur Écran LCD et enregistreur de vidéos connecté (bloc opératoire, service d'ophtalmologie HMRUC).	61.
Figure 52 : à gauche, la lentille chirurgicale VOLK Mini Quad® (Volk Opical, inc). A droite, l'instrumentation nécessaire pour la technique de Yamane ((bloc opératoire, service d'ophtalmologie HMRUC)	62.
Figure 53 : marquage des points cornéens pré limbique à l'aide de l'anneau de Mendez et le stylo dermatographique. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	67.
Figure 54 : vitrectomie antérieure par la pars plana. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	68.
Figure 55 : marquage des points conjonctivaux à l'aide de compas et de stylo dermatographique. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	68.
Figure 56 : réalisation des deux incisions cornéennes. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC... ..	69.
Figure 57 : mise en place de l'implant 3 pièces dans la chambre antérieure à l'aide de l'injecteur MONARCH® III (Alcon). Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	69.
Figure 58 : les étapes d'introduction de la première aiguille 27 G en trans conjonctivosclérale. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC	70.
Figure 59 : introduction de la première haptique dans la lumière de l'aiguille 27 G. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	70.
Figure 60 : introduction du deuxième aiguille 27 G en trans-conjonctivosclérale. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	71.
Figure 61 : introduction du deuxième haptique dans la lumière de l'aiguille 27 G. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	71.
Figure 62 : extériorisation des deux haptiques. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	71.
Figure 63 : cautérisation et réintroduction intra sclérale des haptiques. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	72.
Figure 64 : ablation des trocarts et suture et hydro suture des incisions cornéennes. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	73.
Figure 65 : à gauche, vitrectomie totale pour luxation traumatique du cristallin. A droite, vitrectomie totale pour luxation post chirurgie de cataracte du noyau cristallinien. Service	

d'ophtalmologie de l'HMRUC.	74.
Figure 66 : extraction du noyau à travers un tunnel sclérocornéen. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.....	74.
Figure 67 : vitrectomie totale pour luxation d'un ICP dans la cavité vitrénne. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	74.
Figure 68 : à gauche et au milieu, coupure de l'ICP et extraction à travers l'incision cornéenne principale. A droite, explantation à travers un tunnel sclérocornéen. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.....	75.
Figure 69 : le tunnel sclérocornéen sert aussi à l'implantation de l'ICP 3 pièces. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	75.
Figure 70 : la chirurgie est terminée par l'infiltration de la conjonctive désinsérée et l'hydro suture de l'incision cornéenne. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	76.
Figure 71 : lensectomie au vitreotome et vitrectomie antérieure. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.....	76.
Figure 72 : fin de chirurgie : lensectomie, vitrectomie antérieure, mise en place de l'implant 3 pièces, suture et hydrosuture cornéennes. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	77.
Figure 74 : statistiques descriptives de l'âge des patients	81.
Figure 75 : répartition des patients selon la tranche d'âge	82.
Figure 76 : répartition des patients selon le sexe	83.
Figure 77 : prévalence des pathologies générales dans notre population.....	84.
Figure 78 : répartition selon l'œil opéré.	84.
Figure 79 : répartition des yeux selon l'origine de l'aphaïque	85.
Figure 80 : statistiques descriptives de l'acuité visuelle sans correction (AVSC) préopératoire.....	86.
Figure 81 : statistiques descriptives de l'acuité visuelle avec correction (AVAC) préopératoire	86.
Figure 82 : état de chambre antérieure à l'examen biomicroscopique en préopératoire.....	87.
Figure 83 : l'état de l'iris à l'examen biomicroscopique préopératoire.....	88.
Figure 84 : statistiques descriptives de tonus oculaire préopératoire	89.
Figure 85 : répartition des yeux selon la dilatation pupillaire	90.

Figure 86 : statistiques descriptives de la densité cellulaire endothéliale cornéenne préopératoire	91.
Figure 87 : répartition de la moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne selon l'origine de l'aphaquie	92.
Figure 88 : statistiques descriptives des puissances des implants utilisés	93.
Figure 89 : répartition des yeux selon le type d'anesthésie	94.
Figure 90 : répartition des yeux selon l'abord chirurgical	95.
Figure 91 : répartition des yeux selon le type d'implant utilisé	96.
Figure 92 : statistiques descriptives de l'acuité visuelle sans correction (AVSC) à j1 postopératoire	98.
Figure 93 : distribution des patients par rapport à l'acuité visuelle sans correction (AVSC) à j1 postopératoire	98.
Figure 94 : statistiques descriptives de l'acuité visuelle sans correction (AVSC) à 6 semaines postopératoires	99.
Figure 95 : distribution des patients par rapport à l'acuité visuelle sans correction (AVSC) à 6 Semaines postopératoires.....	99.
Figure 96 : statistiques descriptives de l'acuité visuelle sans correction (AVSC) à 6 mois postopératoires	100.
Figure 97 : distribution des patients par rapport à l'acuité visuelle sans correction (AVSC) à 6 mois postopératoires	101.
Figure 98 : évolution de l'acuité visuelle sans correction (AVSC) postopératoire	102.
Figure 99 : évolution de la distribution des patients par rapport à l'acuité visuelle sans correction (AVSC) postopératoire	103.
Figure 100 : statistiques descriptives de l'acuité visuelle avec correction (AVAC) à 6 semaines postopératoires	105.
Figure 101 : distribution des patients par rapport à l'acuité visuelle avec correction (AVAC) à 6 semaines postopératoires.....	105.
Figure 102 : statistiques descriptives de l'acuité visuelle avec correction (AVAC) à 6 mois postopératoires.....	103.

Figure 103 : distribution des patients par rapport à l'acuité visuelle avec correction (AVAC) à 6 mois postopératoires.....	103.
Figure 104 : évolution de l'acuité visuelle avec correction (AVAC) postopératoire	107.
Figure 105 : évolution de la distribution des patients par rapport à l'acuité visuelle avec correction (AVAC) postopératoire.....	108.
Figure 106 : comparatif entre l'acuité visuelle sans correction (AVSC) et acuité visuelle avec correction (AVAC) postopératoire.....	109.
Figure 107 : statistiques descriptives de l'équivalent sphérique résiduel à 6 mois postopératoires	110.
Figure 108 : statistiques descriptives de la densité cellulaire endothéliale cornéenne à 1 mois postopératoire	111.
Figure 109 : statistiques descriptives de la densité cellulaire endothéliale cornéenne à 6 mois postopératoires.....	112.
Figure 110 : évolution de la densité cellulaire endothéliale cornéenne postopératoire	113.
Figure 111 : aspect biomicroscopique 1 mois post opératoire. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.....	126.
Figure 112 : 2 mois post opératoire, les bouts des haptiques (flèches) sont bien ancrés dans la sclère ce qui assure une meilleure stabilité de l'implant. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.....	126.
Figure 113 : image de topographie Pentacam objective l'implant bien centré et sans tilt. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	126.
Figure 114 : complications postopératoires précoces	116.
Figure 115 : gestion d'une capture pupillaire. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	117.
Figure 116 : syndrome d'Irvine-Gass. Service d'ophtalmologie de l'HMRUC.	118.
Figure 117 : les types d'incisions sclérales au cours de l'abord sclérale. Singh, K., et al., Review of manual small-incision cataract surgery. 2017. 65(12) : p. 1281.	132.

B. Tableaux

Tableau 1 : test de ANOVA de corrélation entre la densité cellulaire endothéliale et l'origine de l'aphaïque	93
Tableau 2 : acuité visuelle sans correction (AVSC) postopératoire	97
Tableau 3 : acuité visuelle avec correction (AVAC) postopératoire	104
Tableau 4 : densité cellulaire endothéliale cornéenne postopératoire	122
Tableau 5 : complications postopératoires précoces	115
Tableau 6 : complications postopératoires tardives	117
Tableau 7 : moyenne d'âge et répartition de sexe (H : homme, F : femme)	120
Tableau 8 : répartition des yeux selon l'œil aphaïque	122
Tableau 9 : étiologie de l'aphaïque	123
Tableau 10 : acuité visuelle sans correction et avec correction préopératoire	124
Tableau 11 : tonus oculaire préopératoire	126
Table 12 : densité cellulaire endothéliale cornéenne pré opératoire	127
Tableau 13 : types d'implant utilisé	128
Tableau 14 : abord chirurgical	130
Tableau 15 : complications peropératoires	133
Tableau 16 : acuité visuelle sans correction (AVSC) postopératoire	134
Tableau 17 : acuité visuelle avec correction (AVAC) postopératoire	136
Tableau 18 : l'équivalent sphérique résiduel	138
Tableau 19 : densité cellulaire endothéliale cornéenne postopératoire	140
Tableau 20 : complications postopératoires	142
Tableau 21 : complications postopératoires	143

C. Annexes

Annexe 1 : Fiche De Consentement

Je soussigné Mme/Melle/M..... Donne mon consentement éclairé, après avoir reçu toutes les informations, indications et contre-indications nécessaires concernant le plan de traitement qui sera réalisé par le Dr....., après bilan clinique, étude des examens complémentaires et après avoir obtenu les réponses satisfaisantes à mes questions concernant ces actes.

Fait en double exemplaire, à..... Le.....

Signature du malade

Signature Dr A.E Salem Attia

أنا، السيدة/السيد الموقعة أدناه..... أعطي موافقتي المستنيرة، بعد تلقي جميع المعلومات والمؤشرات والموانع اللازمة فيما يتعلق بخطة العلاج الذي سيقوم به الدكتور.....، بعد التقييم السريري ودراسة الفحوصات الإضافية وبعد الحصول على إجابات شافية لأسئلتني المتعلقة بهذه الأفعال.

حرر من نسختين، في

توقيع الدكتور .سالم عطية

توقيع المريض

Annexe 2 : Fiche De Malade

Hôpital militaire régional universitaire de Constantine

« Docteur Abdelali Benbaatouche »

Service d'ophtalmologie

1- IDENTIFICATION :

Nom	.....
Prénom	.....
Age	.....
Sexe	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F
Aphakia	<input type="checkbox"/> Œil droit <input type="checkbox"/> Œil gauche

2- EXAMEN OPHTALMOLOGIQUE

- ETUDE DES ANTECEDENTS

Diabète	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> non
HTA	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> non
Port de correction	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> non VL <input type="checkbox"/> VP <input type="checkbox"/>
Autres :	

<input type="checkbox"/> CHIRURGIE OCULAIRE ANTÉRIEURE	<input type="checkbox"/> TRAUMATISME OCULAIRE
<input type="checkbox"/> DYSTROPHIE CORNÉENNE - KERATOCONE	<input type="checkbox"/> DYTROPHIE/OEDÈME MACULAIRE
<input type="checkbox"/> CICATRICE CORNEENNE	<input type="checkbox"/> RD/AMBLYOPIE
<input type="checkbox"/> NEUROPATHIE OPTIQUE/GLAUCOME	<input type="checkbox"/> UVÉITE / VASCULARITE/
<input type="checkbox"/> Sclérite	<input type="checkbox"/> DMLA/AUTRES MACULOPATHIE

- **ETUDE DE L'ACUITE VISUELLE**

AVSC	..... /10	Log MAG
AVAC	..... /10	Log MAG

- **ETUDE DU SEGMENT ANTÉRIEURE**

CORNÉE	<input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> PATHOLOGIQUE SI PATHOLOGIQUE :
CA	<input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> PATHOLOGIQUE SI PATHOLOGIQUE :
DILATATION	<input type="checkbox"/> MINIME <input type="checkbox"/> MOYENNE <input type="checkbox"/> BONNE
ETAT DEL'IRIS	<input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> LESE
ETAT DE L'IMPLANT	<input type="checkbox"/> LUXE <input type="checkbox"/> SUBLUXE <input type="checkbox"/> ABSENT
ETAT DU CRISTALLIN	<input type="checkbox"/> LUXE <input type="checkbox"/> SUBLUXE <input type="checkbox"/> ABSENT

TONUS OCULAIRE	<input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> PATHOLOGIQUE SI PATHOLOGIQUE :
ÉTUDE DE L'AIC	<input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> PATHOLOGIQUE SI PATHOLOGIQUE :

- **ETUDE DU SEGMENT POSTERIEURE**

VITRE	<input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> PATHOLOGIQUE SI PATHOLOGIQUE :
PAPILLE	<input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> PATHOLOGIQUE SI PATHOLOGIQUE :
MACULA	<input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> PATHOLOGIQUE SI PATHOLOGIQUE :
RÉTINE PÉRIPHÉRIQUE	<input type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> PATHOLOGIQUE SI PATHOLOGIQUE :
LPDR	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON SI OUI :

3- LES EXAMENS COMPLEMENTAIRES

- **MICROSCOPIE SPECULAIRE**

DENSITE CELLULAIRE
--------------------	-------

- **CALCUL ET MODEL DE L'IMPLANT**

MODEL DE L'IMPLANT	
CALCUL DE L'IMPLANT	VALEUR REELLE :
	VALEUR AJUSTEE :

4- EN SALLE OPERATOIRE

TYPE D'ANESTHÉSIE	<input type="checkbox"/> SOUS / AG <input type="checkbox"/> RETROBULBAIRE
ABORD CHIRURGICAL	<input type="checkbox"/> SCLERO-CORNEEN <input type="checkbox"/> CORNEEN
LES INCIDENTS	

5- CONTROLE A J1 POSTOPERATOIRE

AVSC	..... / 10	Log MAR :	AVAC	..... / 10	Log MAR :
COMPLICATIONS					

6- CONTROLE A 1 MOIS POSTOPERATOIRE

DENSITE CELLULAIRE ENDOTHELIALE	
---------------------------------	--

7- CONTROLE A 6 SEMAINES POSTOPERATOIRE

AVSC	..... / 10	Log MAR :	AVAC	..... / 10	Log MAR :
COMPLICATIONS					

8- CONTROLE A 6 MOIS POSTOPERATOIRE

AVSC	..... / 10	Log MAR :	AVAC	..... / 10	Log MAR :
EQUIVALENT SPHERIQUE					
DENSITE CELLULAIRE ENDOTHELIALE					
COMPLICATIONS					

XII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Mokdad, A.H., et al., *Global, regional, national, and subnational big data to inform health equity research: perspectives from the Global Burden of Disease Study 2017*. 2019. **29**(Suppl 1): p. 159.
2. Wang, W., et al., *Cataract surgical rate and socioeconomic: a global study*. 2016. **57**(14): p. 5872-5881.
3. <Dr Ouahdi, D.T.m.d.l.s., *Les pathologies oculaires cécitantes*. INSP, 2008..pdf>.
4. Renouvin, A., P. Fournié, and V.J.N.n.-p.-g. Soler, *Les évolutions dans le traitement de la cataracte*. 2016. **16**(92): p. 64-72.
5. <interventional-ophthalmic-devices-market-report-suite-united-states-2017-2023-medsuite.pdf>.
6. Royo-Dujardin, L., et al., *Audit of cataract surgery in Cadiz: visual outcomes and complications*. 2018. **93**(6): p. 274-282.
7. Pearson, G.D., et al., *Report of the national heart, lung, and blood institute and national marfan foundation working group on research in marfan syndrome and related disorders*. 2008. **118**(7): p. 785-791.
8. Konradsen, T.R. and C.J.A.o. Zetterström, *A descriptive study of ocular characteristics in Marfan syndrome*. 2013. **91**(8): p. 751-755.
9. Nemet, A.Y., et al., *Current concepts of ocular manifestations in Marfan syndrome*. 2006. **51**(6): p. 561-575.
10. <CONTACT LENS PRACTICE by Nathan Efron (z-lib.org) (1).pdf>.
11. Chan, C.K.J.O., *An improved technique for management of dislocated posterior chamber implants*. 1992. **99**(1): p. 51-57.
12. Chang, S. and G.E.J.A.j.o.o. Coll, *Surgical techniques for repositioning a dislocated intraocular lens, repair of iridodialysis, and secondary intraocular lens implantation using innovative 25-gauge forceps*. 1995. **119**(2): p. 165-174.
13. Biro, Z.J.J.o.C. and R. Surgery, *Results and complications of secondary intraocular lens implantation*. 1993. **19**(1): p. 64-67.
14. Downing, J.E., *Ten-year follow up comparing anterior and posterior chamber intraocular lens implants*. 1992, SLACK Incorporated Thorofare, NJ.
15. Drolsum, L.J.J.o.C. and R. Surgery, *Long-term follow-up of secondary flexible, open-loop, anterior chamber intraocular lenses*. 2003. **29**(3): p. 498-503.
16. Zeh, W.G., F.W.J.J.o.C. Price Jr, and R. Surgery, *Iris fixation of posterior chamber intraocular lenses*. 2000. **26**(7): p. 1028-1034.
17. Por, Y. and M.J.S.o.o. Lavin, *Techniques of intraocular lens suspension in the absence of capsular/zonular support*. 2005. **50**(5): p. 429-462.
18. Vote, B.J., et al., *Long-term outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral fixated sutured posterior chamber intraocular lens implantation*. 2006. **141**(2): p. 308-312. e1.
19. Agarwal, A., et al., *Fibrin glue-assisted sutureless posterior chamber intraocular lens implantation in eyes with deficient posterior capsules*. 2008. **34**(9): p. 1433-1438.
20. Yamane, S., et al., *Flanged intrascleral intraocular lens fixation with double-needle technique*. 2017. **124**(8): p. 1136-1142.
21. Knop, E., et al., *The lid wiper and muco-cutaneous junction anatomy of the human eyelid margins: an in vivo confocal and histological study*. 2011. **218**(4): p. 449-461.
22. Nelson, J. and J.J.C. Cameron, *The conjunctiva: anatomy and physiology*. 2005. **1**: p. 39-54.
23. Wolosin, J.M., M.T. Budak, and M.M.J.I.J.o.D.B. Akinci, *Ocular surface epithelial and stem cell development*. 2004. **48**(8-9): p. 981-991.

24. Puro, D.G.J.A.J.o.P.-C.P., *Role of ion channels in the functional response of conjunctival goblet cells to dry eye*. 2018. **315**(2): p. C236-C246.
25. Witt, J., et al., *Decellularised conjunctiva for ocular surface reconstruction*. 2018. **67**: p. 259-269.
26. Van Buskirk, E.M.J.E., *The anatomy of the limbus*. 1989. **3**(2): p. 101-108.
27. Forrester, J.V., et al., *The eye e-book: basic sciences in practice*. 2020: Elsevier Health Sciences.
28. McGill, J., et al., *Allergic eye disease mechanisms*. 1998. **82**(10): p. 1203-1214.
29. Knop, E. and N.J.J.o.a. Knop, *The role of eye-associated lymphoid tissue in corneal immune protection*. 2005. **206**(3): p. 271-285.
30. Wotherspoon, A.C., P.G. Isaacson, and S.J.T.J.o.p. Hardman-Lea, *Mucosa-associated lymphoid tissue (MALT) in the human conjunctiva*. 1994. **174**(1): p. 33-37.
31. Takahashi, Y., et al., *Anatomy of secretory glands in the eyelid and conjunctiva: a photographic review*. 2013. **29**(3): p. 215-219.
32. HULLO, A.J.O., *Anatomie de la sclérotique*. 2001: p. 21-003.
33. Meek, K., *The Cornea and Sclera In: Fratzl P, editor. Collagen: Structure and Mechanics*. 2008, Boston, MA: Springer US.
34. Vurgese, S., S. Panda-Jonas, and J.B. Jonas, *Scleral thickness in human eyes*. PloS one, 2012. **7**(1): p. e29692.
35. Valero, B. *Anatomie de la sclérotique*. 2021. **38**, 1-11.
36. Meek, K. and N.J. Fullwood, *Corneal and scleral collagens—a microscopist's perspective*. Micron, 2001. **32**(3): p. 261-272.
37. Watson, P.G. and R.D. Young, *Scleral structure, organisation and disease. A review*. Experimental eye research, 2004. **78**(3): p. 609-623.
38. Marshall, G.E., *Human scleral elastic system: an immunoelectron microscopic study*. British journal of ophthalmology, 1995. **79**(1): p. 57-64.
39. Trier, K., E.B. Olsen, and T. Ammitzbøll, *Regional glycosaminoglycans composition of the human sclera*. Acta ophthalmologica, 1990. **68**(3): p. 304-306.
40. Murienne, B.J., et al., *The contribution of glycosaminoglycans to the mechanical behaviour of the posterior human sclera*. Journal of The Royal Society Interface, 2016. **13**(119): p. 20160367.
41. Stamper, R., M. Lieberman, and M. Drake, *Aqueous Humor Formation and Outflow. Diagnosis and Therapy of the glaucomas*. Becker-Shaffers. Mosby, 1999: p. 20-64.
42. Hogan, M.J., *Histology of the human eye. An atlas and textbook*, 1971.
43. Smelser, G., *Electron microscopy of a typical epithelial cell and of the normal human ciliary process*. Transactions-American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology. American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology, 1966. **70**(5): p. 738-754.
44. Aiello, A.L., V.T. Tran, and N.A. Rao, *Postnatal development of the ciliary body and pars plana: a morphometric study in childhood*. Archives of Ophthalmology, 1992. **110**(6): p. 802-805.
45. Sugiura, T., Y. Kaji, and Y. Tanaka, *Anatomy of the ciliary sulcus and the optimum site of needle passage for intraocular lens suture fixation in the living eye*. Journal of Cataract & Refractive Surgery, 2018. **44**(10): p. 1247-1253.
46. Borges-Giampani, A.S. and J. Giampani, *Anatomy of ciliary body, ciliary processes, anterior chamber angle and collector vessels*. 2013: IntechOpen.
47. Funk, R. and J. Rohen, *Scanning electron microscopic study on the vasculature of the human anterior eye segment, especially with respect to the ciliary processes*. Experimental eye research, 1990. **51**(6): p. 651-661.
48. Sridhar, M.S.J.I.j.o.o., *Anatomy of cornea and ocular surface*. 2018. **66**(2): p. 190.
49. DelMonte, D.W., T.J.J.o.C. Kim, and R. Surgery, *Anatomy and physiology of the cornea*. 2011. **37**(3): p. 588-598.
50. Fanny, D.J.R.F.d.O., *Concepts de base de l'accommodation*. 2020. **13**(3): p. 106-109.

51. Gale, R., N. Saha, and R.J.E. Johnston, *National biometry audit II*. 2006. **20**(1): p. 25-28.
52. Rozema, J., S. Dankert, and R.J.S.o.O. Iribarren, *Emmetropization and non-myopic eye growth*. 2023.
53. Read, S.A., et al., *A review of astigmatism and its possible genesis*. 2007. **90**(1): p. 5-19.
54. Khurana, A., *Comprehensive ophthalmology*. 2019: Jaypee Brothers Medical Publishers.
55. Sarkar, H., et al., *CUGC for congenital primary aphakia*. European Journal of Human Genetics, 2018. **26**(8): p. 1234-1237.
56. Vyskocil, V., J. Varvarovska, and K.J.A.C.O.e.T.C. Koudela, *Marfan's syndrome-- application of revised criteria and differential diagnosis in clinical practice*. 2004. **71**(3): p. 157-164.
57. Wakita, M., et al., *Statistical analysis of Marfan's syndrome*. Nippon Ganka Gakkai Zasshi, 1989. **93**(6): p. 682-690.
58. Traboulsi, E.I., et al., *Microfibril abnormalities of the lens capsule in patients with Marfan syndrome and ectopia lentis*. Ophthalmic genetics, 2000. **21**(1): p. 9-15.
59. Maumenee, I.H., *The eye in the Marfan syndrome*. Transactions of the American Ophthalmological Society, 1981. **79**: p. 684.
60. Neely, D. and D. Plager, *Management of ectopia lentis in children*. Ophthalmology clinics of North America, 2001. **14**(3): p. 493-499.
61. Jensen, A. and H.E. Cross, *Surgical treatment of dislocated lenses in the Marfan syndrome and homocystinuria*. Transactions-American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology. American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology, 1972. **76**(6): p. 1491-1499.
62. Marlow, S.B., *Spontaneous absorption of cataract*. Transactions of the American Ophthalmological Society, 1952. **50**: p. 283.
63. Duke-Elder, S., *Congenital deformities*. System of ophthalmology, 1969. **3**(2): p. 548-565.
64. FALLS, H.F. and W.J. SCHULL, *Hallermann-Streiff syndrome: a dyscephaly with congenital cataracts and hypotrichosis*. AMA Archives of Ophthalmology, 1960. **63**(3): p. 409-420.
65. Manschot, W., *Primary congenital aphakia*. Archives of Ophthalmology, 1963. **69**(5): p. 571-577.
66. Amaya, L., et al., *The morphology and natural history of childhood cataracts*. Survey of ophthalmology, 2003. **48**(2): p. 125-144.
67. Rathinam, S., P. Namperumalsamy, and E.T. Cunningham, *Spontaneous cataract absorption in patients with leptospiral uveitis*. British journal of ophthalmology, 2000. **84**(10): p. 1135-1141.
68. Blaise, P., et al., *Spontaneous recovery in phacolytic glaucoma*. Journal of Cataract & Refractive Surgery, 2005. **31**(9): p. 1829-1830.
69. Khokhar, S., et al., *Epidemiology of traumatic lenticular subluxation in India*. International ophthalmology, 2014. **34**(2): p. 197-204.
70. Bassnett, S., *Zinn's zonule*. Progress in Retinal and Eye Research, 2021. **82**: p. 100902.
71. Schlötzer-Schrehardt, U. and G.O. Naumann, *A histopathologic study of zonular instability in pseudoexfoliation syndrome*. American journal of ophthalmology, 1994. **118**(6): p. 730-743.
72. Rodrigo, B.-J., et al., *Intraocular lens subluxation in Marfan syndrome*. The open ophthalmology journal, 2014. **8**: p. 48.
73. Fan, Q., et al., *Clinical characteristics of intraocular lens dislocation in Chinese Han populations*. Journal of ophthalmology, 2020. **2020**.
74. Kelkar, A., et al., *Primary iris claw IOL retrofixation with intravitreal triamcinolone acetonide in cases of inadequate capsular support*. 2018. **38**: p. 111-117.
75. Lundström, M., et al., *Evidence-based guidelines for cataract surgery: guidelines based on data in the European Registry of Quality Outcomes for Cataract and Refractive Surgery database*. Journal of Cataract & Refractive Surgery, 2012. **38**(6): p. 1086-1093.

76. Kanthan, G.L., et al., *Pseudoexfoliation syndrome and the long-term incidence of cataract and cataract surgery: the blue mountains eye study*. American journal of ophthalmology, 2013. **155**(1): p. 83-88. e1.
77. Hiller, R., R.D. Sperduto, and D.E. Krueger, *Pseudoexfoliation, intraocular pressure, and senile lens changes in a population-based survey*. Archives of Ophthalmology, 1982. **100**(7): p. 1080-1082.
78. Thygesen, J., *Prevalence and distribution of exfoliation syndrome*. Glaucoma Topics Trends, 2006. **4**: p. 5-6.
79. Åström, S., H. Stenlund, and C. Lindén, *Incidence and prevalence of pseudoexfoliations and open-angle glaucoma in northern Sweden: II. Results after 21 years of follow-up*. Acta ophthalmologica Scandinavica, 2007. **85**(8): p. 832-837.
80. Fontana, L., et al., *Cataract surgery in patients with pseudoex-foliation syndrome: current updates*. Clinical Ophthalmology (Auckland, NZ), 2017. **11**: p. 1377.
81. Basic Clinical Science Course (BCSC) of the American Academy of Ophthalmology. Section 11. 2014 - 2015.
82. Shahid, E., A. Sheikh, and U. Fasih, *Complications of hypermature cataract and its visual outcome*. Pakistan Journal of Ophthalmology, 2011. **27**(2).
83. KAUFMAN, S.I., *Morgagnian cataracts and their complications: with report of a case of spontaneous rupture of the lens capsule causing secondary glaucoma*. Archives of Ophthalmology, 1933. **9**(1): p. 56-63.
84. Kaufman, H.E.J.A.j.o.o., *The correction of aphakia*. XXXVI Edward Jackson Memorial Lecture. 1980. **89**(1): p. 1-10.
85. Benjamin, W.J., *Borish's Clinical Refraction-E-Book*. 2006: Elsevier Health Sciences.
86. Repka, M.X.J.P.C., *Visual rehabilitation in pediatric aphakia*. 2016. **57**: p. 49-68.
87. Khan, A.O.J.B.j.o.o., *Persistent diplopia following secondary intraocular lens placement in patients with sensory strabismus from uncorrected monocular aphakia*. 2008. **92**(1): p. 51-53.
88. Ekşioğlu, Ü., et al., *The Profile and Management of Glaucoma in Adult Aphakic Patients Following Complicated Cataract Surgery*. 2018. **48**(1): p. 19.
89. Cinotti, A. and J.H. Jacobson, *Complications Following Cataract Extractions: An Analysis of 1,001 Cataract Operations*. American journal of ophthalmology, 1953. **36**(7): p. 929-936.
90. Walton, D.S.J.T.o.t.A.O.S., *Pediatric aphakic glaucoma: a study of 65 patients*. 1995. **93**: p. 403.
91. Plager, D.A., et al., *Complications in the first 5 years following cataract surgery in infants with and without intraocular lens implantation in the Infant Aphakia Treatment Study*. 2014. **158**(5): p. 892-898. e2.
92. Gadia, R., et al., *Current profile of secondary glaucomas*. 2008. **56**(4): p. 285.
93. Singh, M.J.B.j.o.o., *Surgery of aphakic retinal detachment*. 1988. **72**(11): p. 820-822.
94. Percival, S.J.J.o.C. and R. Surgery, *Risk factors for aphakic retinal detachment*. 1988. **14**(6): p. 692.
95. Mitry, D., et al., *The predisposing pathology and clinical characteristics in the Scottish retinal detachment study*. 2011. **118**(7): p. 1429-1434.
96. Le Mesurier, R., et al., *Aphakic retinal detachment*. 1985. **69**(10): p. 737-741.
97. Lambert, S.R., et al., *Contact lens correction of aphakia in children: a report by the American Academy of Ophthalmology*. 2018. **125**(9): p. 1452-1458.
98. Pullum, K.W., M.A. Whiting, and R.J.J.C. Buckley, *Scleral contact lenses: the expanding role*. 2005. **24**(3): p. 269-277.
99. Barraquer, J.I., *Keratomileusis and keratophakia*, in *Corneoplastic Surgery*. 1969, Pergamon Press, New York. p. 409-443.
100. McDonald, M.B., et al., *The nationwide study of epikeratophakia for aphakia in adults*. 1987. **103**(3): p. 358-365.

101. Morgan, K.S., et al., *Five year follow-up of epikeratophakia in children*. 1986. **93**(4): p. 423-432.
102. McDonald, M.B., et al., *The nationwide study of epikeratophakia for myopia*. 1987. **103**(3): p. 375-383.
103. McDonald, M.B., et al., *Epikeratophakia for keratoconus: the nationwide study*. 1986. **104**(9): p. 1294-1300.
104. Ganesh, S., S. Brar, and P.A.J.C. Rao, *Cryopreservation of extracted corneal lenticules after small incision lenticule extraction for potential use in human subjects*. 2014. **33**(12): p. 1355.
105. Emmrich, K.J.D.D.G., *Correction of the aphakic eye with anterior chamber lenses*. 1958. **13**(12): p. 353-355.
106. Strampelli, B.J.A.d.o.e.c.o., *Tolerance of acrylic lenses in the anterior chamber in aphakia and refraction disorders*. 1954. **80**(2): p. 75-82.
107. Hahn, T.W., et al., *Secondary intraocular lens implantation in aphakia*. 1992. **18**(2): p. 174-179.
108. Moschos, M.M. and E.J.I.v. Nitoda, *The correction of aphakia using anterior chamber intraocular lens*. 2016. **30**(6): p. 733-738.
109. Negretti, G., et al., *Anterior chamber lens implantation in vitrectomised eyes*. 2018. **32**(3): p. 597-601.
110. Hennig, A., et al., *Long term clinical outcome of a randomised controlled trial of anterior chamber lenses after high volume intracapsular cataract surgery*. 2001. **85**(1): p. 11-17.
111. Shen, J.F., et al., *Intraocular lens implantation in the absence of zonular support: an outcomes and safety update: a report by the American Academy of Ophthalmology*. 2020. **127**(9): p. 1234-1258.
112. Worst, J.J.J.-A.I.-o.I.S., *Iris claw lens*. 1980. **6**(2): p. 166-167.
113. Peralba, R.T., et al., *Iris-claw intraocular lens for aphakia: can location influence the final outcomes?* 2018. **44**(7): p. 818-826.
114. Al-Dwairi, R., et al., *Anterior Versus Retropupillary Iris-Claw Intraocular Lens: Indications, Visual Outcome and Postoperative Complications*. 2022: p. 1-14.
115. Güell, J.L., et al., *Secondary iris-claw anterior chamber lens implantation in patients with aphakia without capsular support*. 2014. **98**(5): p. 658-663.
116. Català-Mora, J., et al., *Anterior iris-claw intraocular lens implantation for the management of nontraumatic ectopia lentis: long-term outcomes in a paediatric cohort*. 2017. **95**(2): p. 170-174.
117. Amar, L.J.A.I.-O.I.S.J., *Posterior chamber iris claw lens*. 1980. **6**(3): p. 279.
118. Rijnveld, W.J., et al., *Iris claw lens: anterior and posterior iris surface fixation in the absence of capsular support during penetrating keratoplasty*. 1994, SLACK Incorporated Thorofare, NJ. p. 14-19.
119. Drolsum, L. and O.J.A.O. Kristianslund, *Implantation of retropupillary iris-claw lenses: a review on surgical management and outcomes*. 2021. **99**(8): p. 826-836.
120. Gonnermann, J., et al., *Visual outcome and complications after posterior iris-claw aphakic intraocular lens implantation*. 2012. **38**(12): p. 2139-2143.
121. McCannel, M.A.J.O.S., *Lasers and I. Retina, A retrievable suture idea for anterior uveal problems*. 1976, SLACK Incorporated Thorofare, NJ. p. 98-99.
122. Condon, G.J.T.O., *Peripheral iris fixation of a foldable acrylic posterior chamber intraocular lens in the absence of capsule support*. 2004. **2**: p. 104-109.
123. Condon, G.P.J.J.o.C. and R. Surgery, *Simplified small-incision peripheral iris fixation of an AcrySof intraocular lens in the absence of capsule support*. 2003. **29**(9): p. 1663-1667.
124. Hong, A., et al., *Clinical outcomes and complications of iris sutured posterior chamber intraocular lens implants*. 2013. **54**(15): p. 2992-2992.
125. Malbran, E.S., E. Malbran, and I.J.I.o. Negri, *Lens guide suture for transport and fixation in secondary IOL implantation after intracapsular extraction*. 1986. **9**(2): p. 151-160.

126. Kokame, G.T., et al., *Long-term outcome of pars plana vitrectomy and sutured scleral-fixated posterior chamber intraocular lens implantation or repositioning*. 2018. **189**: p. 10-16.
127. Khan, M.A., et al., *Scleral fixation of intraocular lenses using Gore-Tex suture: clinical outcomes and safety profile*. 2016. **100**(5): p. 638-643.
128. Chang, D., *Advanced IOL Fixation Techniques: Strategies for Compromised or Missing Capsular Support*. 2019: Slack Incorporated.
129. Gabor, S.G., M.M.J.J.o.C. Pavlidis, and R. Surgery, *Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation*. 2007. **33**(11): p. 1851-1854.
130. Scharioth, G.B., et al., *Intermediate results of sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation*. 2010. **36**(2): p. 254-259.
131. Veronese, C., et al., *New surgical approach for sutureless scleral fixation*. 2020. **30**(3): p. 612-615.
132. Barca, F., et al., *Trans-scleral plugs fixated IOL: a new paradigm for sutureless scleral fixation*. 2020. **46**(5): p. 716-720.
133. Georgalas, I., et al., *Scleral fixation of Carlevale intraocular lens: A new tool in correcting aphakia with no capsular support*. 2022. **32**(1): p. 527-533.
134. Rossi, T., et al., *A novel intraocular lens designed for sutureless scleral fixation: surgical series*. 2021. **259**: p. 257-262.
135. Vaiano, A.S., et al., *Long-term outcomes and complications of the new carlevale sutureless scleral fixation posterior chamber IOL*. 2021. **37**(2): p. 126-132.
136. Raimondi, R., et al., *Trans-Scleral Plugs Fixated FIL SSF IOL: A Review of the Literature and Comparison with Other Secondary IOL Implants*. 2023. **12**(5): p. 1994.
137. Yamane, S., et al., *Flanged intrascleral intraocular lens fixation with double-needle technique*. *Ophthalmology*, 2017. **124**(8): p. 1136-1142.
138. https://www.phacomentors.com/our_team/shin-yamane/
139. Kelkar, A.S., et al., *Sutureless 27-gauge needle-assisted transconjunctival intrascleral intraocular lens fixation: initial experience*. 2017. **65**(12): p. 1450.
140. Narang, P., A.J.J.o.C. Agarwal, and R. Surgery, *Handshake riveting flanged technique for Yamane method of intrascleral fixation of an intraocular lens*. 2019. **45**(12): p. 1838-1839.
141. Ishikawa, H., et al., *Flanged intraocular lens fixation via 27-gauge trocars using a double-needle technique decreases surgical wounds without losing its therapeutic effect*. 2020. **98**(4): p. e499-e503.
142. Sternfeld, A., et al., *Secondary intraocular lens implantation using the flanged intrascleral fixation technique in pediatric aphakia: case series and review of literature*. 2020. **24**(5): p. 286. e1-286. e6.
143. Leaming, D.V.J.J.o.C. and R. Surgery, *Practice styles and preferences of ASCRS members—2002 survey*. 2003. **29**(7): p. 1412-1420.
144. Küçüksümer, Y., et al., *Posterior capsule opacification 3 years after implantation of an AcrySof and a MemoryLens in fellow eyes*. 2000. **26**(8): p. 1176-1182.
145. Müllner-Eidenböck, A., et al., *Morphological and functional results of AcrySof intraocular lens implantation in children: prospective randomized study of age-related surgical management*. 2003. **29**(2): p. 285-293.
146. Sugiura, T., et al., *Anatomy of the ciliary sulcus and the optimum site of needle passage for intraocular lens suture fixation in the living eye*. 2018. **44**(10): p. 1247-1253.
147. Mehta, R. and A.A.J.C.o. Aref, *Intraocular lens implantation in the ciliary sulcus: challenges and risks*. 2019. **13**: p. 2317.
148. *Health in the European Union. Eurostat online publication.*

149. O.Touzeau, E.C., R.Montard, V.Borderie, L.Laroche, <Analyses statistiques de l'acuité visuelle.pdf>. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) 2009. **21-030-A-12**, **2009**(ophtalmologie).
150. Drolsum, L. and E.J.A.o. Haaskjold, *Secondary implantation of flexible open loop anterior chamber IOLs*. 1993. **71**(4): p. 482-486.
151. Luk, A.S., A.L. Young, and L.L.J.B.J.o.O. Cheng, *Long-term outcome of scleral-fixated intraocular lens implantation*. 2013. **97**(10): p. 1308-1311.
152. Dzhaber, D., et al., *Outcomes and complications of iris-fixated intraocular lenses in cases with inadequate capsular support and complex ophthalmic history*. 2020. **34**(10): p. 1875-1882.
153. Thylefors, B.J.A. and N.Z.j.o. ophthalmology, *Epidemiological patterns of ocular trauma*. 1992. **20**(2): p. 95-98.
154. Forsius, H., et al., *Exfoliation syndrome: frequency, gender distribution and association with climatically induced alterations of the cornea and conjunctiva*. 2002. **80**(5): p. 478-484.
155. Zhou, B., et al., *Global epidemiology, health burden and effective interventions for elevated blood pressure and hypertension*. 2021. **18**(11): p. 785-802.
156. Moussouni, A., A. Sidi-Yakhlef, and H.J.R.U.S. Hamdaoui, *Socio-Demographic Determinants and Prevalence of Comorbid Hypertension and Diabetes in Algeria: Evidence from Non Communicable Disease Risk Factor Steps Survey (2016-2017)*. 2022: p. 85.
157. Mozaffarian, D., et al., *Heart disease and stroke statistics—2015 update: a report from the American Heart Association*. 2015. **131**(4): p. e29-e322.
158. Belhadj, M., et al., *BAROMETER Algeria: National Survey on the Management of People with Diabetes*. 2019. **13**: p. 188-194.
159. Yan, Z., et al., *The Interaction Between Age and Risk Factors for Diabetes and Prediabetes: A Community-Based Cross-Sectional Study*. 2023: p. 85-93.
160. Faria, M.Y., et al., *Retropupillary iris claw intraocular lens implantation in aphakia for dislocated intraocular lens*. 2016: p. 261-265.
161. Giles, K., et al., *Aphakia correction by injection of foldable intra ocular lens in the anterior chamber*. 2013. **5**: p. OED. S12672.
162. Jacobs, P.J.E., *Vitreous loss during cataract surgery: prevention and optimal management*. 2008. **22**(10): p. 1286-1289.
163. Yap, E., T. Aung, and R.J.I.O. Fan, *Pupil abnormalities on the first postoperative day after cataract surgery*. 1996. **20**: p. 187-192.
164. Wilbrandt, H.R., T.H.J.J.o.C. Wilbrandt, and R. Surgery, *Pathogenesis and management of the lens-iris diaphragm retropulsion syndrome during phacoemulsification*. 1994. **20**(1): p. 48-53.
165. Caporossi, T., et al., *IOL repositioning using iris sutures: a safe and effective technique*. 2019. **12**(12): p. 1972.
166. Ranno, S., et al., *Angle-supported intraocular lens versus scleral-sutured posterior chamber intraocular lens in post-cataract surgery aphakic patients: two-year follow-up cost-effectiveness analysis*. 2022: p. 1-9.
167. Colvard, D.M., et al., *Clinical evaluation of the Terry surgical keratometer*. 1980. **6**(3): p. 249-251.
168. Ruit, S., et al., *Low-cost high-volume extracapsular cataract extraction with posterior chamber intraocular lens implantation in Nepal*. 1999. **106**(10): p. 1887-1892.
169. Enany, H.A.J.D.J.o.O., *Phacoemulsification versus manual small incision cataract surgery in hard nuclear cataracts*. 2018. **19**(2): p. 92.
170. Gogate, P., et al., *Meta-analysis to compare the safety and efficacy of manual small incision cataract surgery and phacoemulsification*. 2015. **22**(3): p. 362.
171. Gogate, P.M., et al., *Safety and efficacy of phacoemulsification compared with manual small-incision cataract surgery by a randomized controlled clinical trial: six-week results*. 2005. **112**(5): p. 869-874.

172. Singh, K., et al., *Review of manual small-incision cataract surgery*. 2017. **65**(12): p. 1281.
173. Haripriya, A., et al., *Complication rates of phacoemulsification and manual small-incision cataract surgery at Aravind Eye Hospital*. 2012. **38**(8): p. 1360-1369.
174. Venkatesh, R., et al., *Phacoemulsification versus manual small-incision cataract surgery for white cataract*. 2010. **36**(11): p. 1849-1854.
175. McAllister, A.S., L.W.J.J.o.C. Hirst, and R. Surgery, *Visual outcomes and complications of scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses*. 2011. **37**(7): p. 1263-1269.
176. Pardini, D., et al., *Outcomes of Pars Plana Vitrectomy and 4-Point Sutured Scleral Fixation of Akreos AO60 Intraocular Lens in Clinical Settings: A Case Series*. 2023. **7**(1): p. 59-66.
177. Ye, P., et al., *Artisan iris-fixated intraocular lens implantation in combination with pupilloplasty—correction of aphakia with pathologically large pupil and insufficient capsular support*. 2017. **52**(2): p. 155-160.
178. Donaldson, K.E., et al., *Anterior chamber and sutured posterior chamber intraocular lenses in eyes with poor capsular support*. 2005. **31**(5): p. 903-909.
179. Rouhette, H., et al., *FIL-SSF carlevale intraocular lens for sutureless scleral fixation: 7 recommendations from a serie of 72 cases. MICA study (multicentric study of the carlevale IOL)*. 2021. **44**(7): p. 1038-1046.
180. Jayamadhury, G., et al., *Retropupillary fixation of iris-claw lens in visual rehabilitation of aphakic eyes*. 2016. **64**(10): p. 743.
181. De Silva, S.R., et al., *Iris-claw intraocular lenses to correct aphakia in the absence of capsule support*. 2011. **37**(9): p. 1667-1672.
182. Forlini, M., et al., *Long-term follow-up of retropupillary iris-claw intraocular lens implantation: a retrospective analysis*. 2015. **15**(1): p. 1-6.
183. Gale, R.P., et al., *Benchmark standards for refractive outcomes after NHS cataract surgery*. 2009. **23**(1): p. 149-152.
184. Guideline, N., *77: cataracts in adults: management*. 2018.
185. Lee, K.-M., et al., *Microcoaxial cataract surgery outcomes: comparison of 1.8 mm system and 2.2 mm system*. 2009. **35**(5): p. 874-880.
186. Baradaran-Rafii, A., et al., *Effect of hydrodynamic parameters on corneal endothelial cell loss after phacoemulsification*. 2009. **35**(4): p. 732-737.
187. Bourne, R.R., et al., *Effect of cataract surgery on the corneal endothelium: modern phacoemulsification compared with extracapsular cataract surgery*. 2004. **111**(4): p. 679-685.
188. Storr-Paulsen, A., et al., *Endothelial cell damage after cataract surgery: divide-and-conquer versus phaco-chop technique*. 2008. **34**(6): p. 996-1000.
189. Choi, J.Y. and Y.K.J.C.J.o.O. Han, *Long-term (≥ 10 years) results of corneal endothelial cell loss after cataract surgery*. 2019. **54**(4): p. 438-444.
190. Hwang, H.B., et al., *Endothelial cell loss after phacoemulsification according to different anterior chamber depths*. 2015. **2015**.
191. Eom, Y., et al., *Comparison of cornea endothelial cell counts after combined phacovitrectomy versus pars plana vitrectomy with fragmentation*. 2013. **251**: p. 2187-2193.
192. Friberg, T.R., D.L. Doran, and F.L.J.O. Lazenby, *The effect of vitreous and retinal surgery on corneal endothelial cell density*. 1984. **91**(10): p. 1166-1169.
193. Mitamura, Y., et al., *Corneal endothelial cell damage associated with pars plana vitrectomy*. 1998. **102**(1): p. 59-63.
194. Koushan, K., et al., *Corneal endothelial cell loss after pars plana vitrectomy and combined phacoemulsification—vitrectomy surgeries*. 2017. **52**(1): p. 4-8.
195. Evereklioglu, C., et al., *Comparison of secondary implantation of flexible open-loop anterior chamber and scleral-fixated posterior chamber intraocular lenses*. 2003. **29**(2): p. 301-308.
196. Kumar, D.A. and A.J.C.o.i.o. Agarwal, *Glued intraocular lens: a major review on surgical technique and results*. 2013. **24**(1): p. 21-29.

197. Chan, T.C., et al., *Comparison of outcomes of primary anterior chamber versus secondary scleral-fixated intraocular lens implantation in complicated cataract surgeries*. 2015. **159**(2): p. 221-226. e2.
198. Choragiewicz, T., et al., *Outcomes of sutureless iris-claw lens implantation*. 2016. **2016**.
199. Sharma, N., et al., *Corneal edema after phacoemulsification*. 2017. **65**(12): p. 1381.
200. Rao, G.N., et al., *Pseudophakic bullous keratopathy: relationship to preoperative corneal endothelial status*. 1984. **91**(10): p. 1135-1140.
201. Pricopie, S., et al., *Pseudophakic bullous keratopathy*. 2017. **61**(2): p. 90.
202. Ding, C. and J.J.I.J.o.O. Zeng, *Clinical study on Hypotony following blunt ocular trauma*. 2012. **5**(6): p. 771.
203. Wang, Q., et al., *Ocular hypotony: A comprehensive review*. 2019. **64**(5): p. 619-638.
204. Fine, H.F., et al., *Ocular hypotony: a review*. 2007. **8**(1): p. 29-37.
205. O'Brien, P.D., et al., *Risk factors for a postoperative intraocular pressure spike after phacoemulsification*. 2007. **42**(1): p. 51-55.
206. Falck, A., et al., *A four-year prospective study on intraocular pressure in relation to phacoemulsification cataract surgery*. 2011. **89**(7): p. 614-616.
207. Browning, A.C., et al., *Role of intraocular pressure measurement on the day of phacoemulsification cataract surgery*. 2002. **28**(9): p. 1601-1606.
208. Coban-Karatas, M., et al., *Risk factors for intraocular pressure rise following phacoemulsification*. 2013. **61**(3): p. 115-118.
209. Hirneiß, C., et al., *Comparison of prednisolone 1%, rimexolone 1% and ketorolac tromethamine 0.5% after cataract extraction: a prospective, randomized, double-masked study*. 2005. **243**: p. 768-773.
210. Almond, M.C., et al., *Pigment dispersion and chronic intraocular pressure elevation after sulcus placement of 3-piece acrylic intraocular lens*. 2009. **35**(12): p. 2164-2166.
211. Moser, C.L., et al., *Corneal edema and intraocular pressure after cataract surgery: randomized comparison of Healon5 and Amvisc Plus*. 2004. **30**(11): p. 2359-2365.
212. Rainer, G., et al., *Natural course of intraocular pressure after cataract surgery with sodium chondroitin sulfate 4%-sodium hyaluronate 3%(Viscoat)*. 2005. **112**(10): p. 1714-1718.
213. Feys, J., F. Fajnkuchen, and A.J.J.F.D.o. Salvanet-Bouccara, *Factors influencing early post surgical ocular hypertension after phacoemulsification*. 2000. **23**(9): p. 884-887.
214. Schaal, S., C.C.J.J.o.C. Barr, and R. Surgery, *Management of retained lens fragments after cataract surgery with and without pars plana vitrectomy*. 2009. **35**(5): p. 863-867.
215. Costarides, A.P., P. Alabata, and C.J.O.C.o.N.A. Bergstrom, *Elevated intraocular pressure following vitreoretinal surgery*. 2004. **17**(4): p. 507-12, v.
216. Han, D.P., et al., *Mechanisms of intraocular pressure elevation after pars plana vitrectomy*. 1989. **96**(9): p. 1357-1362.
217. Zamvar, U. and B.J.B.o. Dhillon, *Postoperative IOP prophylaxis practice following uncomplicated cataract surgery: a UK-wide consultant survey*. 2005. **5**: p. 1-6.
218. Mansoori, T., et al., *Surgical outcomes of retropupillary-fixated iris-claw intraocular lens*. 2020. **32**(2): p. 149.
219. Lavin, M. and J.J.B.j.o.o. Jagger, *Pathogenesis of pupillary capture after posterior chamber intraocular lens implantation*. 1986. **70**(12): p. 886-889.
220. Rahman, R., P.H.J.J.o.C. Rosen, and R. Surgery, *Pupillary capture after combined management of cataract and vitreoretinal pathology*. 2002. **28**(9): p. 1607-1612.
221. Jürgens, I., A.J.J.o.C. Rey, and R. Surgery, *Simple technique to treat pupillary capture after transscleral fixation of intraocular lens*. 2015. **41**(1): p. 14-17.
222. Kang, D.J., H.K.J.J.o.C. Kim, and R. Surgery, *Clinical analysis of the factors contributing to pupillary optic capture after transscleral fixation of posterior chamber intraocular lens for dislocated intraocular lens*. 2016. **42**(8): p. 1146-1150.

223. Lee, V., H. Yuen, and A.J.B.j.o.o. Kwok, *Comparison of outcomes of primary and secondary implantation of scleral fixated posterior chamber intraocular lens*. 2003. **87**(12): p. 1459-1462.
224. Ramos, M., E.F. Kruger, and K. Lashkari. *Biostatistical analysis of pseudophakic and aphakic retinal detachments*. in *Seminars in ophthalmology*. 2002. Taylor & Francis.
225. Bading, G., et al., *Long-term safety and functional outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral-fixated sutured posterior chamber lens implantation*. 2007. **144**(3): p. 371-377. e1.
226. Kim, S.J., et al., *Long-term stability and visual outcomes of a single-piece, foldable, acrylic intraocular lens for scleral fixation*. 2009. **29**(1): p. 91-97.
227. Long, C., et al., *Modified technique for transscleral fixation of posterior chamber intraocular lenses*. 2015. **15**(1): p. 1-6.
228. Cho, B.-J. and H.G.J.R. Yu, *Surgical outcomes according to vitreous management after scleral fixation of posterior chamber intraocular lenses*. 2014. **34**(10): p. 1977-1984.
229. Grzybowski, A., et al., *Pseudophakic cystoid macular edema: update 2016*. 2016: p. 1221-1229.
230. Henderson, B.A., et al., *Clinical pseudophakic cystoid macular edema: risk factors for development and duration after treatment*. 2007. **33**(9): p. 1550-1558.
231. Perente, I., et al., *Evaluation of macular changes after uncomplicated phacoemulsification surgery by optical coherence tomography*. 2007. **32**(3): p. 241-247.
232. Shelsta, H.N. and L.M.J.R. Jampol, *Pharmacologic therapy of pseudophakic cystoid macular edema: 2010 update*. 2011. **31**(1): p. 4-12.
233. Romano, V., et al., *Inflammation and macular oedema after pars plana vitrectomy*. 2013. **2013**.
234. Aptel, F., et al., *Management of postoperative inflammation after cataract and complex ocular surgeries: a systematic review and Delphi survey*. 2017. **101**(11): p. 1451-1460.
235. Oyewole, K., et al., *Benchmarking cataract surgery outcomes in an ethnically diverse and diabetic population: final post-operative visual acuity and rates of post-operative cystoid macular oedema*. 2017. **31**(12): p. 1672-1677.
236. Neatrou, K., et al., *Evaluation of the etiology of persistent iritis after cataract surgery*. 2019. **9**(1): p. 1-7.
237. Patel, C., et al., *Incidence and risk factors for chronic uveitis following cataract surgery*. 2013. **21**(2): p. 130-134.
238. Day, A., et al., *The Royal College of Ophthalmologists' National Ophthalmology Database study of cataract surgery: report 1, visual outcomes and complications*. 2015. **29**(4): p. 552-560.
239. Halim, J., et al., *Risk factors associated with post-operative uveitis after cataract surgery: a retrospective case-control study*. 2022. **36**(1): p. 198-205.
240. Vanner, E.A. and M.W.J.A.j.o.o. Stewart, *Vitrectomy timing for retained lens fragments after surgery for age-related cataracts: a systematic review and meta-analysis*. 2011. **152**(3): p. 345-357. e3.
241. Wagoner, M.D., et al., *Intraocular lens implantation in the absence of capsular support: a report by the American Academy of Ophthalmology*. 2003. **110**(4): p. 840-859.

Résumé

Objectif : évaluer l'efficacité et la sécurité de la technique de fixation intrasclérale des implants intraoculaires bridés avec doubles aiguilles (la technique de Yamane).

Matériels et méthodes : étude prospective, non randomisée, monocentrique, interventionnelle incluant 75 yeux de 71 patients présentant une aphaquie sans support capsulaire avec ou sans luxation de l'implant ou de matériels cristalliniens ou ectopie lenticulaire, traités par la technique de fixation intrasclérale des implants intraoculaires bridés avec double aiguilles durant la période de juin 2020 à juin 2022 avec un suivi minimum de 6 mois. Les principaux paramètres d'évaluation sont : l'acuité visuelle de loin non corrigée (AVSC) et corrigée (AVAC), l'équivalent sphérique, la densité cellulaire endothéliale cornéenne et les complications.

Résultats : la moyenne de l'AVSC et l'AVAC préopératoires étaient de $1,96 \pm 0,1$ Log MAR et $0,31 \pm 0,11$ Log MAR respectif qui se sont améliorées à $0,26 \pm 0,12$ Log MAR et à $0,09 \pm 0,16$ Log MAR à 6 mois postopératoires respectif. L'équivalent sphérique à 6 mois postopératoires était $-0,57 \pm 0,38$. La moyenne de la densité cellulaire endothéliale cornéenne préopératoire était 1995 ± 524 cellules/mm² qui est passée à 1848 ± 518 cellules/mm² à 6 mois postopératoires. Les complications enregistrées étaient 1 cas (1.33%) de capture pupillaire et 2 cas (2.66%) d'œdème maculaire cystoïde, aucun cas de luxation ou décentrement de l'implant, de décompensation cornéenne, de glaucome, d'endophtalmie, d'hémorragie intravitréenne ou de décollement de rétine n'a été enregistré.

Conclusion : la technique de fixation intrasclérale des implants intraoculaires bridés avec doubles aiguilles est une technique efficace et sûre qui donne un emplacement stable et physiologique de l'implant avec moins de traumatisme chirurgical, de temps opératoire et de complications per et postopératoires, avec un bon résultat visuel.

Mots clés : aphaquie sans support capsulaire, implant 3 pièces, technique de Yamane.

Discipline : ophtalmologie

Auteur : Docteur Salem Attia Alla Eddine

Service d'ophtalmologie, hôpital militaire régional universitaire de Constantine

Rapporteur : Professeur Djamil Souttou

Professeur en ophtalmologie, département de médecine, université d'Alger

Summary

Purpose: To evaluate the efficacy and safety of the flanged Intrascleral Intraocular Lens Fixation with Double-Needle (the Yamane technique)

Materials and methods: Prospective, non-randomized, monocentric, interventional study includes 75 eyes of 71 patients presenting with aphakia without capsular support with or without dislocation of the implant or lens material or lenticular ectopia, treated by the flanged Intrascleral Intraocular Lens Fixation with double-Needle technique during the period from June 2020 to June 2022 with a minimum follow-up of 6 months. The main outcome measures are: uncorrected (UCVA) and corrected (BCVA) distance visual acuity, spherical equivalent, corneal endothelial cell density and complications.

Results: mean preoperative UCVA and BCVA were 1.96 ± 0.1 Log MAR and 0.31 ± 0.11 Log MAR respectively which improved to 0.26 ± 0.12 Log MAR and 0.09 ± 0.16 Log MAR at 6 months postoperative respectively. The spherical equivalent at 6 months postoperative was -0.57 ± 0.38 . The mean preoperative corneal endothelial cell density was 1995 ± 524 cells/mm² which increased to 1848 ± 518 cells/mm² at 6 months postoperatively. The postoperative complications included 1 case (1.33%) of pupillary capture and 2 cases (2.66%) of cystoid macular edema, no cases of implant dislocation or decentration, corneal decompensation, glaucoma, endophthalmitis, intravitreal hemorrhage or retinal detachment was recorded.

Conclusion: the technique of flanged Intrascleral Intraocular Lens Fixation with Double-Needle is an effective and safe technique which gives a stable and physiological placement of the implant with less surgical trauma, operative time and per and postoperative complications, with a good visual result

Key words: aphakia without capsular support, 3-piece implant, Yamane technique.

Discipline: ophthalmology

Author: Dr Salem Attia Alla Eddine

Ophthalmology Department, University Military Régional Hospital of Constantine (Algeria)

Reporter: Professor Djamil Souttou

Professor of Ophthalmology, Department of Medicine, University of Algiers (Algeria)