



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

THESE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement dans le cadre du troisième cycle de
Médecine Spécialisée

Par

Shanour PREMY

Le mercredi 16 octobre 2013

**Analyse à long terme de la bulle de filtration après
chirurgie de glaucome, par échographie ultrasonore.**

Examineurs de la thèse :

Madame le Professeur Karine ANGIOI
Monsieur le Professeur Jean-Luc GEORGE
Monsieur le Professeur Jean-Paul BERROD
Monsieur le Docteur Toufic MAALOUF
Monsieur le Docteur Jean-Marc PERONE

Président
Juge
Juge
Juge
Juge



Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine :
Professeur Henry COUDANE

Vice-Doyen « Pédagogie » :
Vice-Doyen Mission « Sillon lorrain » :
Vice-Doyen Mission « Finances » :

Mme la Professeure Karine ANGIOI
Mme la Professeure Annick BARBAUD
Professeur Marc BRAUN

Assesseeurs :

- 1 ^{er} Cycle :	Professeur Bruno CHENUUEL
- 2 ^{ème} Cycle :	Professeur Marc DEBOUVERIE
- 3 ^{ème} Cycle :	Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI
• « DES Spécialités Médicales, Chirurgicales et Biologiques »	
• « DES Spécialité Médecine Générale »	Professeur Paolo DI PATRIZIO
- Commission de Prospective Universitaire :	Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT
- Développement Professionnel Continu :	Professeur Jean-Dominique DE KORWIN
- Filières professionnalisées :	M. Walter BLONDEL
- Formation Continue :	Professeur Hervé VESPIGNANI
- Recherche :	Professeur Didier MAINARD
- Relations Internationales :	Professeur Jacques HUBERT
- Universitarisation des études paramédicales et gestion des mono-appartenants :	M. Christophe NEMOS
- Vie Étudiante :	Docteur Stéphane ZUILY
- Vie Facultaire :	Mme la Docteure Frédérique CLAUDOT
- Étudiants :	M. Xavier LEMARIE

DOYENS HONORAIRES

Professeur Adrien DUPREZ - Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Jean-Marie ANDRE - Daniel ANTHOINE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY

Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL – Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE

Jean-Louis BOUTROY - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT -

François CHERRIER Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY - Jean-Pierre DELAGOUTTE - Emile de LAVERGNE - Jean-Pierre DESCHAMPS

Jean DUHEILLE - Adrien DUPREZ - Jean-Bernard DUREUX - Gérard FIEVE - Jean FLOQUET - Robert FRISCH

Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ

Oliéro GUERCI - Pierre HARTEMANN - Claude HURIET - Christian JANOT - Michèle KESSLER - Jacques LACOSTE

Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Michel MANCIAUX - Philippe MANGIN - Pierre MATHIEU - Michel MERLE

Denise MONERET-VAUTRIN - Pierre MONIN - Pierre NABET - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT -

Francis PENIN Gilbert PERCEBOIS - Claude PERRIN - Guy PETIET - Luc PICARD - Michel PIERSON - Jean-

Marie POLU - Jacques POUREL Jean PREVOT - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER – Denis REGENT -

Michel RENARD - Jacques ROLAND

René-Jean ROYER - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Claude SIMON - Danièle SOMMELET

Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT- Augusta TREHEUX - Hubert UFFHOLTZ -

Gérard VAILLANT Paul VERT - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Michel WAYOFF - Michel WEBER

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Daniel ANTHOINE - Professeur Gérard BARROCHE Professeur Pierre BEY - Professeur Patrick BOISSEL

Professeur Michel BOULANGE – Professeur Jean-Louis BOUTROY - Professeur Jean-Pierre CRANCE
Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE - Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ - Professeure Simone GILGENKRANTZ Professeure Michèle KESSLER - Professeur Pierre MONIN - Professeur Jean-Pierre NICOLAS - Professeur Luc PICARD Professeur Michel PIERSON - Professeur Michel SCHMITT - Professeur Jean-François STOLTZ - Professeur Michel STRICKER Professeur Hubert UFFHOLTZ - Professeur Paul VERT - Professeure Colette VIDAILHET - Professeur Michel VIDAILHET Professeur Michel WAYOFF

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (*Anatomie*)

Professeur Gilles GROSDIDIER - Professeur Marc BRAUN

2^{ème} sous-section : (*Cytologie et histologie*)

Professeur Bernard FOLIGUET – Professeur Christo CHRISTOV

3^{ème} sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur François PLENAT – Professeur Jean-Michel VIGNAUD

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDECINE

1^{ère} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Radiologie et imagerie médecine*)

Professeur Michel CLAUDON – Professeure Valérie CROISÉ-LAURENT

Professeur Serge BRACARD – Professeur Alain BLUM – Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur René ANXIONNAT

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Professeur Jean-Louis GUÉANT – Professeur Jean-Luc OLIVIER – Professeur Bernard NAMOUR

2^{ème} sous-section : (*Physiologie*)

Professeur François MARCHAL – Professeur Bruno CHENUÉL – Professeur Christian BEYAERT

3^{ème} sous-section : (*Biologie Cellulaire*)

Professeur Ali DALLOUL

4^{ème} sous-section : (*Nutrition*)

Professeur Olivier ZIEGLER – Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)

Professeur Alain LE FAOU - Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^{ème} sous-section : (*Parasitologie et Mycologie*)

Professeure Marie MACHOUART

3^{ème} sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)

Professeur Thierry MAY – Professeur Christian RABAUD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Professeur Philippe HARTEMANN – Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Francis GUILLEMIN

Professeur Denis ZMIROU-NAVIER – Professeur François ALLA

2^{ème} sous-section : (*Médecine et santé au travail*)

Professeur Christophe PARIS

3^{ème} sous-section : (*Médecine légale et droit de la santé*)

Professeur Henry COUDANE

4^{ème} sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Professeur François KOHLER – Professeure Eliane ALBUSSON

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Professeur Pierre FEUGIER

2^{ème} sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY - Professeur Didier PEIFFERT

Professeur Frédéric MARCHAL

3^{ème} sous-section : (Immunologie)

Professeur Gilbert FAURE – Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Professeur Philippe JONVEAUX – Professeur Bruno LEHEUP

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie - réanimation ; médecine d'urgence)

Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Gérard AUDIBERT

Professeur Thomas FUCHS-BUDER – Professeure Marie-Reine LOSSER

2^{ème} sous-section : (Réanimation ; médecine d'urgence)

Professeur Alain GERARD - Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Bruno LÉVY – Professeur Sébastien GIBOT

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie)

Professeur François PAILLE – Professeur Faiez ZANNAD - Professeur Patrick ROSSIGNOL

49^{ème} Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1^{ère} sous-section : (Neurologie)

Professeur Hervé VESPIGNANI - Professeur Xavier DUCROCQ – Professeur Marc DEBOUVERIE

Professeur Luc TAILLANDIER - Professeur Louis MAILLARD

2^{ème} sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE – Professeur Olivier KLEIN

Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS

3^{ème} sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Raymund SCHWAN

4^{ème} sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC – Professeur Bernard KABUTH

5^{ème} sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE – Professeur Damien LOEUILLE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Daniel MOLE - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX – Professeur Laurent GALOIS

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ – Professeure Annick BARBAUD

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Yves MARTINET – Professeur Jean-François CHABOT – Professeur Ari CHAOUAT

2^{ème} sous-section : (Cardiologie)

Professeur Etienne ALIOT – Professeur Yves JUILLIERE

Professeur Nicolas SADOUL - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Jean-Pierre VILLEMOT – Professeur Thierry FOLLIGUET

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Denis WAHL – Professeur Sergueï MALIKOV

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI – Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeure Dominique HESTIN – Professeur Luc FRIMAT

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Jacques HUBERT – Professeur Pascal ESCHWEGE

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET CHIRURGIE GÉNÉRALE

1^{ère} sous-section : (*Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie*)

Professeur Jean-Dominique DE KORWIN – Professeur Pierre KAMINSKY - Professeur Athanase BENETOS
Professeure Gisèle KANNY – Professeure Christine PERRET-GUILLAUME

2^{ème} sous-section : (*Chirurgie générale*)

Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeur Ahmet AYAV

54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{ère} sous-section : (*Pédiatrie*)

Professeur Jean-Michel HASCOET - Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET
Professeur Cyril SCHWEITZER – Professeur Emmanuel RAFFO – Professeure Rachel VIEUX

2^{ème} sous-section : (*Chirurgie infantile*)

Professeur Pierre JOURNEAU – Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^{ème} sous-section : (*Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale*)

Professeur Philippe JUDLIN – Professeur Olivier MOREL

4^{ème} sous-section : (*Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale*)

Professeur Georges WERYHA – Professeur Marc KLEIN – Professeur Bruno GUERCI

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (*Oto-rhino-laryngologie*)

Professeur Roger JANKOWSKI – Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

2^{ème} sous-section : (*Ophthalmologie*)

Professeur Jean-Luc GEORGE – Professeur Jean-Paul BERROD – Professeure Karine ANGIOI

3^{ème} sous-section : (*Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie*)

Professeur Jean-François CHASSAGNE – Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeur Jean-Marc BOIVIN

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeur associé Paolo DI PATRIZIO

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (*Anatomie*)

Docteur Bruno GRIGNON – Docteure Manuela PEREZ

2^{ème} sous-section : (*Cytologie et histologie*)

Docteur Edouard BARRAT - Docteure Françoise TOUATI – Docteure Chantal KOHLER

3^{ème} sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Docteure Aude MARCHAL – Docteur Guillaume GAUCHOTTE

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDECINE

1^{ère} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Docteur Jean-Claude MAYER - Docteur Jean-Marie ESCANYE

2^{ème} sous-section : (*Radiologie et imagerie médecine*)

Docteur Damien MANDRY

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle GASTIN – Docteur Marc MERTEN
Docteure Catherine MALAPLATE-ARMAND - Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA

2^{ème} sous-section : (*Physiologie*)

Docteur Mathias POUSSEL – Docteure Silvia VARECHOVA

3^{ème} sous-section : (*Biologie Cellulaire*)

Docteure Véronique DECOT-MAILLERET

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (*Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière*)

Docteure Véronique VENARD – Docteure Hélène JEULIN – Docteure Corentine ALAUZET

3^{ème} sous-section : (*Maladies Infectieuses ; Maladies Tropicales*)

Docteure Sandrine HENARD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (*Epidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE – Docteure Frédérique CLAUDOT – Docteur Cédric BAUMANN

2^{ème} sous-section (*Médecine et Santé au Travail*)

Docteure Isabelle THAON

3^{ème} sous-section (*Médecine légale et droit de la santé*)

Docteur Laurent MARTRILLE

4^{ère} sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Docteur Nicolas JAY

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

2^{ème} sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie : cancérologie (type mixte : biologique)*)

Docteure Lina BOLOTINE

4^{ème} sous-section : (*Génétique*)

Docteur Christophe PHILIPPE – Docteure Céline BONNET

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

3^{ème} sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique*)

Docteure Françoise LAPICQUE – Docteur Nicolas GAMBIER – Docteur Julien SCALA-BERTOLA

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (*Rhumatologie*)

Docteure Anne-Christine RAT

3^{ème} sous-section : (*Dermato-vénéréologie*)

Docteure Anne-Claire BURSZEJN

4^{ème} sous-section : (*Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie*)

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3^{ème} sous-section : (*Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire*)

Docteur Fabrice VANHUYSE

4^{ème} sous-section : (*Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire*)

Docteur Stéphane ZUILY

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE et CHIRURGIE GÉNÉRALE

1^{ère} sous-section : (*Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie*)

Docteure Laure JOLY

54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

5^{ème} sous-section : (*Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale*)

Docteur Jean-Louis CORDONNIER

=====

MAÎTRE DE CONFÉRENCE DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteure Elisabeth STEYER

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^{ème} Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

19^{ème} Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

60^{ème} Section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE, GÉNIE CIVIL

Monsieur Alain DURAND

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Monsieur Jean REBSTOCK

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS – Monsieur Pascal REBOUL – Monsieur Nick RAMALANJAONA

65^{ème} Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Monsieur Jean-Louis GELLY - Madame Ketsia HESS – Monsieur Hervé MEMBRE

Monsieur Christophe NEMOS - Madame Natalia DE ISLA - Madame Nathalie MERCIER – Madame Céline HUSELSTEIN

66^{ème} Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Médecine Générale

Docteure Sophie SIEGRIST - Docteur Arnaud MASSON - Docteur Pascal BOUCHE

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur James STEICHEN (1997)
Université d'Indianapolis (U.S.A)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

Remerciements

A Mon Maître et Président de Jury,

Madame le Professeur Karine ANGIOI

Professeur en Ophtalmologie

Vous me faites l'honneur de présider le jury de ma thèse.

Vos compétences, vos grandes connaissances, vos conseils et votre soutien dans les moments difficiles ont marqué mon internat.

Je vous remercie de votre confiance et de votre aide pour l'élaboration de ce travail.

Je vous exprime mon admiration et mon profond respect.

A Mon Maître et Juge,

Monsieur le Professeur Jean-Luc GEORGE

Professeur en Ophtalmologie

Vous me faites l'honneur de participer au jury de cette thèse et je vous en remercie.

J'ai eu l'honneur et la chance de profiter de vos compétences chirurgicales lors de ma formation.

Je vous exprime toute ma gratitude.

A Mon Maître et Juge,

Monsieur le Professeur Jean-Paul BERROD

Professeur en Ophtalmologie

Vous me faites l'honneur de participer au jury de cette thèse et je vous en remercie.

Votre patience et votre calme sont pour moi un exemple à suivre.

Je vous exprime toute ma gratitude.

A Mon Maître et Juge,

Monsieur le Docteur Toufic MAALOUF

Praticien hospitalier en Ophtalmologie

Vous me faites l'honneur de participer au jury de cette thèse et je vous en remercie.

Votre dextérité chirurgicale, votre rigueur et votre organisation sont un exemple pour moi.

Je suis sensible à votre soutien lors des épreuves difficiles et à la confiance que vous m'avez accordée pour ce travail.

Que ce travail soit l'expression de ma sincère reconnaissance et de toute ma considération.

A Mon Maître et Juge,

Monsieur le Docteur Jean-Marc PERONE

Praticien hospitalier en Ophtalmologie

Vous me faites l'honneur de participer au jury de cette thèse et je vous en remercie.

J'ai eu l'honneur et la chance de profiter de votre polyvalence et de vos compétences chirurgicales lors de mon internat.

Je vous suis profondément reconnaissant pour la confiance que vous m'avez accordée.

Je vous témoigne mon profond respect et toute ma gratitude.

A mes Maîtres successifs,

Monsieur le Docteur ROUX, silence dans le bloc et la magie opère.

Monsieur le Docteur RAHMATI, vous avez été mon premier maître chirurgical, je vous exprime toute ma reconnaissance pour votre patience et surtout vos conseils qui restent gravés en moi.

Monsieur le Professeur CIVIT, pour votre confiance.

Monsieur le Docteur MELEY, « Indian people » vous remercie pour votre humour et vos conseils chirurgicaux.

Monsieur le Docteur TALBI, pour votre calme et votre sérénité.

Monsieur le Docteur BERTEAUX, mon premier chef, tu m'as enseigné le « rapide et efficace ». Merci pour ta confiance.

Monsieur le Docteur ROBIN, « the » chef, je te dois beaucoup, merci pour tes conseils, tes compétences aussi bien chirurgicales que théoriques, tu es un exemple pour moi.

Monsieur le Docteur LESURE, pour votre confiance.

Madame le Docteur BAZARD, pour votre douceur chirurgicale.

Monsieur le Docteur SELTON, merci « papa » pour ta patience, ton humour et ta confiance.

Monsieur le Docteur MNASRI, tu m'as tant appris, tu as encadré mon internat, du premier au dernier semestre. Je te dois énormément, merci.

A Zaki,

Ma femme, ma belle, mon amour.

J'ai eu beaucoup de chance dans ma vie, mais ma plus grande chance est de t'avoir rencontré.

Tu me pousse toujours à aller plus loin, tu fais sortir tout ce qu'il y a de bon en moi.

Ton organisation, ta rigueur et ton courage sont un exemple pour moi. Je t'admire.

Je te remercie pour ton soutien sans faille, ton aide, ta bienveillance et ton amour. Sans toi rien de tout cela n'aurait été possible.

Tu me rends heureux.

Tu es une mère formidable.

Je t'aime.

A Imran,

Mon petit bébé, mon plus grand bonheur ! Merci de m'avoir laissé bosser ma thèse tranquillement !

A mes Parents,

Merci pour votre amour, votre dévouement et votre éducation. Vous avez toujours été là pour moi. Vous m'avez donné les moyens de suivre ce long cursus universitaire et de m'accomplir professionnellement. Sans vous je ne serai jamais arrivé là.

A Shamila et Goulam,

Merci pour votre soutien, votre accueil si chaleureux lors de ma première année, sans vous je n'aurais jamais pu y arriver. J'admire votre courage et votre générosité.

A Mikou,

Mon frérot,

Merci pour ces moments passés, et encore nombreux à venir, j'espère.

Merci pour ton humour et ta complicité.

A Shaïnès,

Ma petite sœur qui a tant grandi, je serai toujours là pour toi. J'admire ton calme et ta sérénité.

A mes Beaux-Parents,

Merci pour votre soutien permanent, vos conseils et votre bienveillance.

Merci de m'avoir si bien accueilli dans la famille.

A Didi et Hussein,

Même si nos moments sont courts et peu fréquents, ils n'en sont pas moins agréables. Merci pour votre soutien de si loin.

A Zaïna,

J'ai réellement gagné une sœur. Dévouée, gentille et créative, tu es quelqu'un d'exceptionnel. Merci pour ton soutien et ton aide permanents.

A Riazate,

Si j'en ai marre de l'ophtalmo, j'espère que tu seras partant pour une carrière de bricoleur !

A Amane, Anissa et Sadjad,

Merci à mes petits neveux adorés pour leur innocence et leur joie de vivre.

A Hannah,

La Didi nouvelle génération !

A Hassan,

A notre dernier né, à peine un mois et déjà à mes côtés.

A mes Oncles et Tantes, cousins et cousines,

A tous mes souvenirs d'enfance et les bons moments passés ensemble.

A tous mes co-internes,

A Constance, sans toi mon rêve qui se réalise aujourd'hui n'aurait pas pu être et pour cela je te suis éternellement reconnaissant. A notre amitié, qui résistera au temps et à la distance je l'espère. Même si je retiendrai qu'il ne faut pas te parler 3 jours avant l'EBO, j'ai énormément apprécié ces quelques semestres passés en ta compagnie. Merci pour ta joie et ta bonne humeur.

A François, co-interne, puis chef et enfin co-chef, merci pour ta disponibilité et ta confiance.

A Anne, j'ai beaucoup apprécié travailler avec toi, merci pour tes conseils.

A Andy, « mais il est passé où Andy ? » !

A Fanny, n'oublie pas ton pyjama sous le jean !

A JB, merci pour tout ce que tu m'as appris.

A Ghassen, merci pour tes conseils amicaux.

A Benjamine, merci pour ton sens de l'organisation.

A Oualid, la force tranquille, j'ai hâte de commencer à bosser avec toi.

A Soydan, le lover, merci pour ton humour et ton amitié.

A Nabilou, le bogoss, merci pour ton humour et pour ce semestre à Mercy très agréable.

A Agathe, consciencieuse, agréable et sympa, ne change rien.

A Pr Mouna, merci pour ton soutien et ta gentillesse

A Anne-Laure, New Delhi 2013 !

A Georgiana, merci pour ton soutien au bloc opératoire pour mes premiers pas de « chef ».

A Adina, merci pour ta bonne humeur.

A Audrey, pour ta joie de vivre.

A Véro, parce que « we are young » en décapotable, ce n'est pas si mal !

A Claire et Fabien avec qui j'ai eu le plaisir de travailler en neurochirurgie.

A tous les autres avec qui j'aurai probablement le plaisir de travailler.

A mes amis de la pitié,

A Touda, Lina, Rafaëlle, Florence, Amir, Alex, Sophie et Lori, même si je n'ai pas su garder contact, merci pour ces agréables moments passés sur les bancs de la pitié.

A Isabelle, ma coloc' de Montréal.

A mes amis d'enfance,

A Asnen, avec qui j'ai partagé de bons moments. Ce qui est sur c'est que je n'irai plus jamais à Center Parcs sans penser à toi !

A toute ma classe de Madressah.

A toutes les infirmières, orthoptistes et secrétaires,

A Patou, Cathy, Murielle, Stephanie, Jasmine, Suzy, Edith, Mme Mayer, Christelle, Sophie, Emilie, Stéphanie, merci pour votre énorme soutien, nos agréables moments passés et à venir. Grâce à vous, venir travailler est un plaisir, le service est comme une petite famille.

Aux filles du bloc !

A toutes les secrétaires de Brabois, qui m'ont énormément aidé pour la thèse.

Aux infirmières de Brabois pour votre soutien et votre bonne humeur.

A Sandra, Candide et Morgan, pour leur soutien et leur amitié.

A Kossar Hosseini, pour son humour et son aide pour les statistiques.

Aux patients.

Serment

« **A**u moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque ».

Table des matières

INTRODUCTION	20
PATIENTS ET METHODES.....	21
TECHNIQUE CHIRURGICALE	21
SUIVI DES PATIENTS	22
ANALYSES STATISTIQUES	23
RESULTATS.....	24
DISCUSSION	26
CONCLUSION	30
BIBLIOGRAPHIE.....	31
ANNEXES.....	33

Introduction

L'échographie ultrasonore ou UBM (Ultrasound biomicroscopy) a été développée par Pavlin et al. en 1990 (1). En utilisant des fréquences élevées (entre 35 et 100 MHz), l'UBM permet d'obtenir des images de haute résolution (25 μ m avec une sonde de 50 MHz) de tout le segment antérieur de l'œil de manière peu invasive. Elle a été utilisée pour préciser le mécanisme et aider au diagnostic du glaucome (2).

Concernant la chirurgie du glaucome, nous savons que le succès chirurgical à long terme est essentiellement conditionné, en dehors de l'acte opératoire, par la cicatrisation. En effet, le principal facteur d'échec de ce type de chirurgie est la cicatrisation excessive du site opératoire (3). Jusqu'à présent, le suivi chirurgical des patients opérés de glaucome se faisait uniquement sur les valeurs de la pression intraoculaire (PIO) et sur l'analyse de la bulle de filtration à la lampe à fente (vascularisation conjonctivale, taille de la bulle et présence ou non de microkyste) (4–8). Mais depuis l'avènement de l'UBM, l'analyse morphologique interne de la bulle de filtration est possible. Yamamoto et al. sont des précurseurs et leur étude a permis d'établir une classification échographique des bulles de filtration (9).

Nous nous sommes intéressés à l'étude morphologique de la bulle de filtration postchirurgicale sur le long terme. L'objectif de notre étude prospective est d'analyser la fonctionnalité de la bulle de filtration par UBM et de la confronter à la mesure de la PIO (postopératoire immédiate et à long terme), au type de chirurgie réalisé (chirurgie filtrante seule ou chirurgie combinée) et à la mesure de l'angle irido-cornéen.

Patients et méthodes

Quarante-six yeux de 42 patients, hommes et femmes de plus de 18 ans et présentant un glaucome chronique à angle ouvert (GCAO) ont été prospectivement suivis et analysés dans cette étude. Tous les patients ont été opérés au centre hospitalier universitaire de Nancy, entre le 1^{er} janvier 2010 et le 31 décembre 2010. Nous avons réalisé 17 chirurgies combinées (14 sclérectomies profondes non perforantes (SPNP) associées à une phakoémulsification et 3 trabéculéctomies associées à une phakoémulsification), et 29 chirurgies filtrantes seules (16 SPNP et 13 trabéculéctomies). Tous les patients présentaient un GCAO dont la pression intraoculaire (PIO) et la progression de l'atteinte du champ visuel étaient insuffisamment contrôlées par un traitement médical maximal toléré.

Technique chirurgicale

Toutes les interventions chirurgicales ont été réalisées par le même opérateur entraîné, sous anesthésie générale. Les premières étapes chirurgicales étaient identiques quelle que soit la technique utilisée : mise en place d'une traction cornéenne au limbe à la soie 8/0 ; ouverture conjunctivo-ténonienne au limbe ; dissection d'un premier volet scléral de 4 x 4 mm correspondant à la moitié de l'épaisseur sclérale ; application de mitomycine C 0,2 mg/mL pendant 1 minute et 30 secondes puis rinçage abondant au BSS® (Alcon, Rueil-Malmaison, France). En cas de chirurgie combinée, la phakoémulsification était réalisée à cette étape.

Pour une trabéculéctomie, celle-ci était réalisée au couteau 15°, puis après une iridectomie chirurgicale, fermeture du volet scléral par deux points séparés de Nylon® 10/0.

Pour une SPNP, un second volet scléral triangulaire plus profond emportant le toit du canal de Schlemm était réalisé, puis un pelage du trabéculum juxtacaniculaire, et repositionnement du volet scléral sans suture et sans implant de drainage.

Les dernières étapes étaient également identiques quelle que soit la technique : suture conjunctivo-ténonienne par un surjet de Vicryl® 10/0, vérification de l'obtention d'une bulle de filtration par injection intracaméculaire de sérum physiologique ; et enfin, application d'une pommade antibio-corticoïde.

Suivi des patients

Les patients ont été suivis de manière régulière par un examen ophtalmologique complet incluant la mesure de l'acuité visuelle, la mesure de la PIO à l'aplanation, l'examen biomicroscopique, l'examen du fond d'œil ainsi qu'une UBM au dernier examen. Nous avons retenu, pour les besoins de l'étude, les mesures au 5^{ème} jour postopératoire (J5), au premier mois (M1) et au moment de l'UBM.

L'UBM (Quantel Medical, Cournon d'Auvergne, France) a été utilisé dans cette étude. L'échographiste était différent de l'opérateur. Les patients étaient allongés dans une pièce avec des conditions d'éclairage constantes, après instillation d'oxybuprocaine, le ClearScan® monté sur une sonde Aviso® de 50 MHz était posé sur l'œil du patient.

Une première coupe transpupillaire nous a permis de mesurer l'ouverture de l'angle iridocornéen (SSA, scleral spur angle). Les mesures ont été réalisées en nasal, après repérage de l'éperon scléral et à une distance d'ouverture de l'angle de 500μ (AOD 500, angle opening distance) (Fig.1)

Ensuite différentes coupes passant par la bulle de filtration ont été retenues, nous permettant de les classer selon la classification échographique de Yamamoto et al. : (Fig.2 à 6)

- Bulles fonctionnelles
 - Type L : Hypoéchogène (Low-Reflective)
- Bulles non fonctionnelles
 - Type H : Hyperéchogène (High-Reflective)
 - Type F : Plate (Flattened)
 - Type E : Encapsulée (Encapsulated)

Chaque bulle a été classée par deux ophtalmologues différents de manière « aveugle », permettant ainsi d'établir une vérification de notre classification.

Analyses statistiques

Les variables qualitatives ont été décrites par leurs fréquences et leurs pourcentages associés et les variables quantitatives par la moyenne (\pm écart type), le minimum, et le maximum. Pour les données sociodémographiques (âge et sexe), la description a été établie sur les 42 patients suivis.

De la même manière, une description des données cliniques (opératoire et suivi) a été établie pour les 46 yeux analysés.

Les images UBM obtenues ont été confrontées à la PIO postopératoire immédiate et à long terme (640 jours), au type de chirurgie réalisé et à la mesure de l'angle irido-cornéen. Une différence entre les groupes de comparaison a été recherchée par un test de student pour les variables quantitatives et un test de chi-2 ou fisher pour les variables qualitatives. L'unité statistique était l'œil et une valeur de $p < 0,05$ a été considérée comme significative.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SAS 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC) avec l'aide du Service d'Epidémiologie et Evaluation Cliniques du CHU de Nancy.

Résultats

Les 42 patients inclus et suivis dans l'étude étaient âgés en moyenne de 68,9 ans ($\pm 13,19$) allant de 25 ans à 92 ans, et majoritairement des hommes (58,5 %).

Pour les 46 yeux analysés, la PIO préopératoire moyenne était de 23,2 mmHg ($\pm 9,4$), avec un traitement médical maximal toléré moyen de 2,84 collyres. En postopératoire, la PIO moyenne était significativement diminuée à J5 ($6,43 \pm 3,65$ mmHg), à M1 ($10,89 \pm 3,21$ mmHg) et au moment de l'UBM ($14,74 \pm 3,27$; $p < 0,0001$), avec un traitement médical maximal toléré moyen de 1.02 collyres et 6 needlings réalisés sur l'ensemble de nos patients. (Fig. 7)

Après un suivi postopératoire moyen de 21 mois ($\pm 3,7$), nous avons retrouvé 78 % de bulles fonctionnelles (Fig.8) :

- 36 bulles fonctionnelles (type L)
- 10 bulles non fonctionnelles
 - o 1 de type H
 - o 7 de type F
 - o 2 de type E

Parmi les patients ayant bénéficié d'une chirurgie combinée, 11 présentaient des bulles fonctionnelles et 6 des bulles non fonctionnelles. Lorsque les patients avaient été opérés de chirurgie filtrante seule, nous avons retrouvé 25 bulles fonctionnelles contre 4 bulles non fonctionnelles. Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative concernant la fonctionnalité des bulles de filtration après chirurgie combinée et après chirurgie filtrante seule ($p = 0,072$). (Fig.9)

Chez les patients opérés de trabéculéctomie, nous avons retrouvé 14 bulles fonctionnelles contre 2 bulles non fonctionnelles. Et chez les patients opérés de SPNP, nous avons retrouvé 22 bulles fonctionnelles contre 8 bulles non fonctionnelles. Nous n'avons pas observé de différence morphologique significative entre les bulles de filtration post trabéculéctomie et les bulles post SPNP ($p = 0,394$). (Fig.10)

Parmi tous les patients ayant eu une PIO postopératoire immédiate inférieure ou égale à 6 mmHg, 23 présentaient au long terme une bulle de type L, alors que 2 présentaient des bulles non fonctionnelles (1 type H et 1 type F). Et parmi tous les patients ayant eu une PIO postopératoire immédiate supérieure à 6 mmHg, 13 présentaient au long terme des bulles

filtrantes et 8 des bulles non filtrantes. Les bulles de filtration étaient significativement plus fonctionnelles lorsque la PIO postopératoire immédiate était inférieure ou égale à 6 mmHg ($p = 0,028$).

La moyenne de la PIO postopératoire immédiate chez les patients présentant des bulles fonctionnelles est de 5,88 mmHg ($\pm 3,57$), alors que la moyenne de la PIO postopératoire immédiate chez les patients présentant des bulles non fonctionnelles est de 8,4 mmHg ($\pm 3,37$). L'analyse statistique de ces résultats est à la limite de la significativité ($p = 0,0532$). (Fig.11)

La mesure de l'angle irido-cornéen par UBM chez tous les patients inclus nous a donné une moyenne de 41,47 degrés ($\pm 8,01$). Nous n'avons pas trouvé de différence entre la mesure moyenne de l'angle irido-cornéen et la fonctionnalité de la bulle de filtration à 2 ans ($p = 0,874$). (Tableau 1)

Discussion

Bien que l'objectif de notre étude n'était pas de mettre en évidence le succès pressionnel, nous retrouvons une baisse très significative de la PIO postopératoire à long terme ($p < 0.0001$). Le succès pressionnel définit par une PIO < 21 mmHg sans traitement ou avec une monothérapie est mesuré à 59 % après un suivi postopératoire d'environ deux ans. Ce taux légèrement faible est en partie expliqué par une reprise trop rapide du traitement médicamenteux par les ophtalmologistes de ville. Il arrive très fréquemment de revoir un patient pour son suivi à 3 ou 6 mois postopératoire, qui se présente avec un traitement hypotenseur. Cette crainte légitime de revoir un patient opéré de glaucome remonter sa PIO à 18 mmHg ne devrait pas pousser l'ophtalmologiste traitant à prescrire un traitement hypotonisant, mais plutôt à adresser le patient au chirurgien afin d'évaluer la nécessité ou non d'effectuer un geste tel qu'un needling ou une lyse des sutures du volet scléral.

L'intervention chirurgicale n'est que la première étape de la chirurgie du glaucome ; de nombreux spécialistes estiment que la moitié du travail se fait en postopératoire. En effet, la cicatrisation excessive est source de nombreuses complications et d'échecs, c'est pourquoi le suivi postopératoire s'avère très important. Sur ce point, l'UBM nous a grandement facilité la tâche. Il est désormais beaucoup plus aisé de classer nos bulles de filtration par rapport aux classifications biomicroscopiques telles que le Moorfields Bleb Grading System ou The Indiana Appearance Grading Scale (4–8). En se basant sur la vascularisation conjonctivale, la taille de la bulle et la présence ou non de microkystes visibles à la lampe à fente, ces classifications restent très subjectives et très difficiles à utiliser au quotidien. Bien que l'analyse de l'image UBM d'une bulle de filtration reste un minimum subjective, la simplicité de la classification de Yamamoto et les différences nettes d'échogénicité entre les différents types de bulles rendent cette analyse fiable et reproductible (9). Nous avons d'ailleurs réalisé dans notre étude une double classification par deux ophtalmologues différents, avec une concordance de plus de 95% entre les deux classifications.

Par ailleurs, l'UBM permet de déceler de petites bulles de filtration qui paraissent inexistantes à l'examen biomicroscopique. Il arrive très fréquemment qu'un patient présente une bonne PIO mais qu'à l'examen à la lampe à fente nous ne retrouvons pas de bulle de filtration. Dans ces cas-là, l'UBM permet de trouver une petite bulle souvent un peu postérieure ou encore la présence d'une filtration suprachoroïdienne.

Lors de la réalisation de cette étude, il a été tentant de mesurer différents paramètres tels que la taille, le volume de la bulle ou l'épaisseur de la

membrane trabéculaire restante après SPNP. Mais cette analyse morphologique de la bulle a déjà fait l'objet de plusieurs études avec des résultats discordants. En effet, Aptel et al., ont démontré en 2009 qu'une PIO basse était corrélée avec la hauteur de la bulle, une petite épaisseur restante de membrane trabéculocornéenne et du mur de la bulle, ainsi que la présence de beaucoup de fluide dans l'espace sous-conjonctival et une bulle hyporéfléctive (10). Alors que Gutiérrez-Ortiz et al. ont publié, quelques mois plus tard, les résultats d'une étude qui démontrait qu'il n'y a pas de corrélation entre la hauteur, la largeur, le volume du lac sous-scléral et la PIO (11).

Notre étude a essentiellement pour but de mettre en évidence le pourcentage de bulles fonctionnelles après une longue période. Après presque 2 ans de suivi postopératoire nous avons pu voir que 78 % de nos patients présentaient des bulles tout à fait fonctionnelles.

De nombreuses études comparent l'OCT de segment antérieur avec l'UBM (12,13). L'OCT est effectivement moins invasive et est dotée d'une meilleure résolution, mais l'UBM, avec une petite courbe d'apprentissage permet d'avoir une vision dynamique de tout le segment antérieur en moins de 5 minutes, et possède l'avantage d'analyser les corps ciliaires et donc de déceler les iris plateaux et les kystes iriens. UBM ou OCT ? La question reste non tranchée, ils sont des outils précieux pour l'analyse du segment antérieur, l'idéal serait d'avoir les deux en raison de leur complémentarité. Concernant l'analyse de la bulle de filtration, l'UBM est un très bon outil avec une sensibilité de 81,82% dans notre étude. Après avoir pratiqué une dizaine d'échographies, nous avons rapidement réalisé que l'UBM est un outil très simple d'emploi, très maniable et qui nous apporte de nombreuses informations en un minimum de temps. Il doit être effectué par l'ophtalmologiste lui-même et n'autorise pas une délégation des tâches. L'analyse de la bulle de filtration est ainsi réalisée et confrontée à l'examen clinique à la lampe à fente, ce qui va aider à poser l'indication d'un needling ou de lyse des sutures permettant ainsi la récupération d'une bulle filtrante et évitant une reprise précoce du traitement local par des collyres. En plus, l'UBM autorise un mode vidéo utile dans l'examen dynamique du segment antérieur.

Bien que l'analyse statistique ne montre pas de différence significative entre les chirurgies combinées et les chirurgies filtrantes seules ($p = 0,0721$), nous pouvons tout de même conclure à un pourcentage de bulles fonctionnelles proportionnellement plus élevé après chirurgie filtrante seule. Ceci peut être expliqué par plusieurs théories. Certains pensent que la chirurgie de la cataracte associée à la chirurgie filtrante entraîne une sidération des corps ciliaires qui diminuerait la production d'humeur aqueuse et donc la filtration, ce qui aurait pour conséquence la

formation de bulles plates. D'autres estiment que la chirurgie combinée est une intervention plus inflammatoire et que ceci entraîne une cicatrisation postopératoire plus importante. Le faible nombre de patients inclus dans notre étude ne permet pas d'apporter des conclusions. Quoiqu'il en soit, la chirurgie combinée reste une intervention tout à fait indiquée lorsqu'un patient présente une indication de chirurgie filtrante et qu'une cataracte est également présente.

Dans certains pays, notamment la France et la Russie, la SPNP tend à devenir la technique chirurgicale de référence pour les GCAO. En effet, il a été largement prouvé qu'en terme d'efficacité sur la réduction de la PIO la trabéculéctomie et la SPNP sont identiques (14–16). Et d'après nos résultats, ces deux techniques chirurgicales sont également identiques en terme de filtration après 2 ans. Nous pouvons d'ailleurs constater que la bulle de filtration présentée dans la figure 2, qui correspond à une trabéculéctomie, et sensiblement identique au point de vue morphologique à la bulle de filtration présentée à la figure 3, qui correspond à une SPNP.

La trabéculéctomie qui reste la technique chirurgicale de référence dans le monde présente plus de complications à type d'hyphéma, de décollement choroïdien, d'affaissement de chambre antérieure, d'inflammation intraoculaire et de cataracte (17). Ces types de complications sont largement moins retrouvés chez les patients opérés de SPNP, ceci peut être expliqué par la conservation de l'architecture de la chambre antérieure lors d'une SPNP (18).

L'efficacité de la SPNP sur la réduction de la PIO s'explique notamment par l'augmentation de la filtration uvéo-sclérale (19–21). Bien qu'elle soit assez délicate à explorer, L'UBM permet de mettre en évidence une filtration suprachoroïdienne. En effet, dans notre étude seul un patient présentait ce type de filtration ; et Khairy et al. n'en retrouvent aucun (22); alors que certains auteurs, tels que Kazakova et al. retrouvent dans environ 45 % des cas du liquide dans l'espace suprachoroïdien (23). Cette filtration suprachoroïdienne encore très discutée pourrait expliquer, en partie, le fait que certains patients ne présentent pas de bulle de filtration mais que leur PIO soit très bien contrôlée.

Plus la PIO postopératoire immédiate est basse plus le résultat pressionnel est bon sur le long terme (24). En 1994, Downes et al. suggéraient qu'une PIO inférieure à 17 mmHg au premier jour postopératoire serait un facteur de bon pronostic (25). Puis en 1998, Hara et al. précisait qu'une PIO inférieure à 8 mmHg entre le 9^{ème} et le 14^{ème} jour serait un objectif acceptable (26). Plus récemment, Rong et al. évoquent une PIO inférieure ou égale à 13,5 mmHg (27). Notre étude confirme ceci en démontrant de manière objective que la bulle de filtration est significativement plus fonctionnelle lorsque la PIO au 5^{ème} jour

postopératoire est inférieure ou égale à 6 mmHg ($p = 0,028$). Nous avons voulu confirmer ce résultat en comparant la moyenne de la PIO à J5 dans le groupe des bulles fonctionnelles par rapport à la moyenne de la PIO à J5 dans le groupe des bulles non fonctionnelles. Nous avons retrouvé un résultat à la limite de la significativité ($p = 0,053$) qui confirme ce résultat.

La mesure de l'angle irido-cornéen étant facilitée par l'utilisation des nouvelles technologies (UBM ou OCT de segment antérieur) (18,28,29), nous avons recherché une éventuelle corrélation entre la filtration et l'ouverture de l'angle. Le but n'étant pas de démontrer une modification de l'angle avant et après chirurgie, nous avons simplement comparé l'ouverture de l'angle lors du dernier contrôle avec l'image UBM de la bulle de filtration. Nous n'avons retrouvé aucune différence d'ouverture d'angle entre le groupe des bulles fonctionnelles et le groupe des bulles non fonctionnelles ($p = 0,874$).

Conclusion

L'UBM est un très bon outil de surveillance des patients opérés de glaucome. Elle permet la mise en évidence et le suivi des bulles fonctionnelles. Elle est d'une aide précieuse dans la prise décisionnelle d'un traitement postopératoire (needling, lyse des sutures), et de ce fait permet une meilleure adaptation postopératoire avant la reprise d'une thérapeutique médicamenteuse.

L'UBM a montré un pourcentage de 78 % de bulles fonctionnelles dans notre étude avec une réduction significative de la PIO sur un suivi moyen de 21 mois. Nous pouvons retenir comme facteur favorable à une bonne filtration sur le long terme, un chiffre de PIO postopératoire immédiat inférieur ou égal à 6 mmHg.

Bibliographie

1. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology*. 1991;98:287- 295.
2. Dada T, Gadia R, Sharma A, Ichhpujani P, Bali SJ, Bhartiya S, et al. Ultrasound biomicroscopy in glaucoma. *Surv Ophthalmol*. 2011;56:433- 450.
3. Richter CU, Shingleton BJ, Bellows AR, Hutchinson BT, O'Connor T, Brill I. The development of encapsulated filtering blebs. *Ophthalmology*. 1988;95:1163- 1168.
4. Wells AP, Crowston JG, Marks J, Kirwan JF, Smith G, Clarke JCK, et al. A pilot study of a system for grading of drainage blebs after glaucoma surgery. *J Glaucoma*. 2004;13:454- 460.
5. Vesti E. Filtering blebs: follow up of trabeculectomy. *Ophthalmic Surg*. 1993;24:249- 255.
6. Picht G, Grehn F. Classification of filtering blebs in trabeculectomy: biomicroscopy and functionality. *Curr Opin Ophthalmol*. 1998;9:2- 8.
7. Cantor LB, Mantravadi A, WuDunn D, Swamynathan K, Cortes A. Morphologic classification of filtering blebs after glaucoma filtration surgery: the Indiana Bleb Appearance Grading Scale. *J Glaucoma*. 2003;12:266- 271.
8. Wells AP, Ashraff NN, Hall RC, Purdie G. Comparison of Two Clinical Bleb Grading Systems. *Ophthalmology*. 2006;113:77- 83.
9. Yamamoto T, Sakuma T, Kitazawa Y. An ultrasound biomicroscopic study of filtering blebs after mitomycin C trabeculectomy. *Ophthalmology*. 1995;102:1770- 1776.
10. Aptel F, Dumas S, Denis P. Ultrasound biomicroscopy and optical coherence tomography imaging of filtering blebs after deep sclerectomy with new collagen implant. *Eur J Ophthalmol*. 2009;19:223- 230.
11. Gutiérrez-Ortiz C, Vleming E, Pareja J, Teus MA. Ultrasound biomicroscopy in nonperforating filtering surgery with intraoperative 5-fluorouracil and no implant: long-term results. *Eur J Ophthalmol*. 2009;19:601- 606.
12. Ishikawa H. Anterior segment imaging for glaucoma: OCT or UBM? *Br J Ophthalmol*. 2007;91:1420- 1421.
13. Dada T, Sihota R, Gadia R, Aggarwal A, Mandal S, Gupta V. Comparison of anterior segment optical coherence tomography and ultrasound biomicroscopy for assessment of the anterior segment. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33:837- 840.
14. Chiselita D. Non-penetrating deep sclerectomy versus trabeculectomy in primary open-angle glaucoma surgery. *Eye Lond Engl*. 2001;15:197- 201.

15. El Sayyad F, Helal M, El-Kholify H, Khalil M, El-Maghraby A. Nonpenetrating deep sclerectomy versus trabeculectomy in bilateral primary open-angle glaucoma. *Ophthalmology*. 2000;107:1671- 1674.
16. Netland PA, Ophthalmic Technology Assessment Committee Glaucoma Panel, American Academy of Ophthalmology. Nonpenetrating glaucoma surgery. *Ophthalmology*. 2001;108:416- 421.
17. Mills KB. Trabeculectomy: a retrospective long-term follow-up of 444 cases. *Br J Ophthalmol*. 1981;65:790- 795.
18. Bouhéraoua N, Hamard P, Iordanidou V, Brasnu E, Dupond-Monod S, Baudouin C, et al. Analyse de l'architecture du segment antérieur par OCT après sclérectomie profonde non perforante. *J Français Ophtalmol*. 2012;35:760- 767.
19. Johnson DH, Johnson M. How does nonpenetrating glaucoma surgery work? Aqueous outflow resistance and glaucoma surgery. *J Glaucoma*. 2001;10:55- 67.
20. Bill A. Some aspects of aqueous humour drainage. *Eye*. 1993;7:14- 19.
21. Nonpenetrating glaucoma surgery. *Ophthalmology*. 2001;108:416- 421.
22. Khairy HA, Atta HR, Green FD, van der Hoek J, Azuara-Blanco A. Ultrasound biomicroscopy in deep sclerectomy. *Eye Lond Engl*. 2005;19:555- 560.
23. Kazakova D, Roters S, Schnyder CC, Achache F, Jonescu-Cuyppers C, Mermoud A, et al. Ultrasound biomicroscopy images: long-term results after deep sclerectomy with collagen implant. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol Albrecht Von Graefes Arch Für Klin Exp Ophthalmol*. 2002;240:918- 923.
24. Alwitry A, Moodie J, Rotchford A, Abedin A, Patel V, King AJ. Predictive value of early IOP in mitomycin-C augmented trabeculectomy. *J Glaucoma*. 2007;16:616- 621.
25. Downes SM, Misson GP, Jones HS, O'Neill EC. The predictive value of post-operative intraocular pressures following trabeculectomy. *Eye*. 1994;8:394- 397.
26. Hara T, Araie M, Shirato S, Yamamoto S. Conditions for balance between lower normal pressure control and hypotony in mitomycin trabeculectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1998;236:420- 425.
27. Rong SS, Feng MY, Wang N, Meng H, Thomas R, Fan S, et al. Can early postoperative intraocular pressure predict success following mitomycin-C augmented trabeculectomy in primary angle-closure glaucoma. *Eye*. 2013
28. Sakata LM LR. ASsessment of the scleral spur in anterior segment optical coherence tomography images. *Arch Ophthalmol*. 2008;126:181- 185.
29. Martínez-Belló C, Rodríguez-Ares T, Pazos B, Capeáns C, Sánchez-Salorio M. Changes in anterior chamber depth and angle width after filtration surgery: a quantitative study using ultrasound biomicroscopy. *J Glaucoma*. 2000;9:51- 55.

Annexes

Figure 1 : Image UBM d'une coupe transpupillaire.

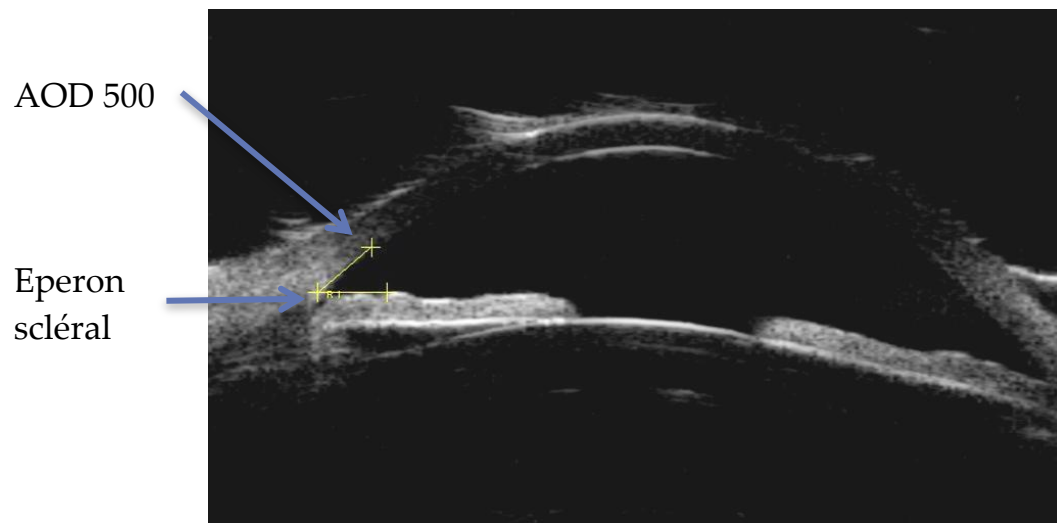


Figure 2 : Image UBM d'une bulle fonctionnelle après une trabéculéctomie.

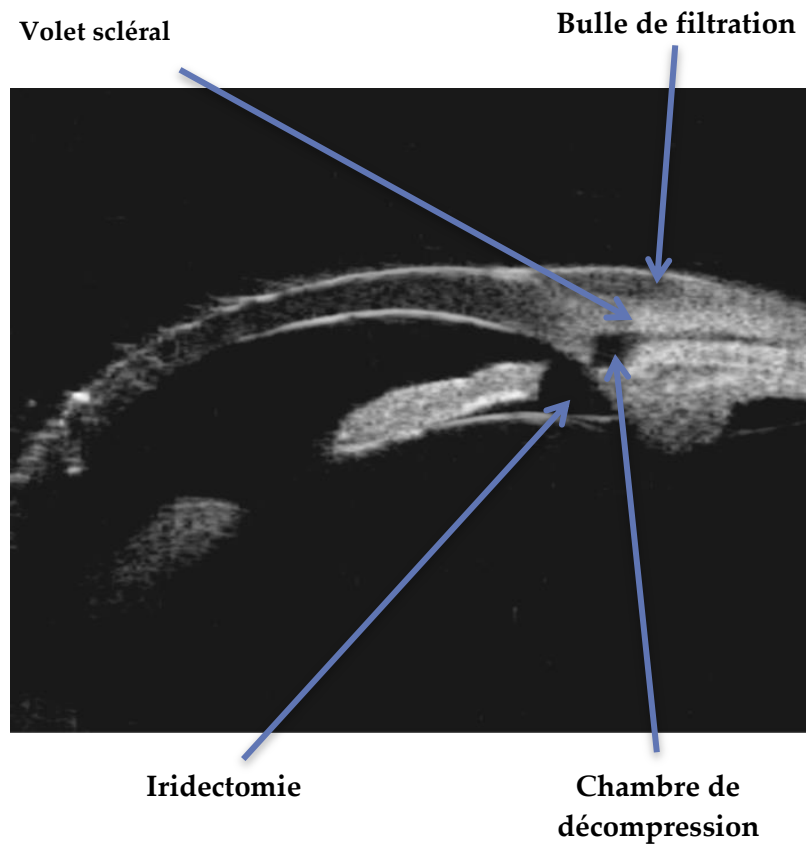


Figure 3 :

A gauche : image biomicroscopique d'une bulle de filtration élevée avec vascularisation modérée.

A droite : image UBM d'une bulle type L. Il s'agit d'une SPNP, on note le mur trabéculaire persistant.

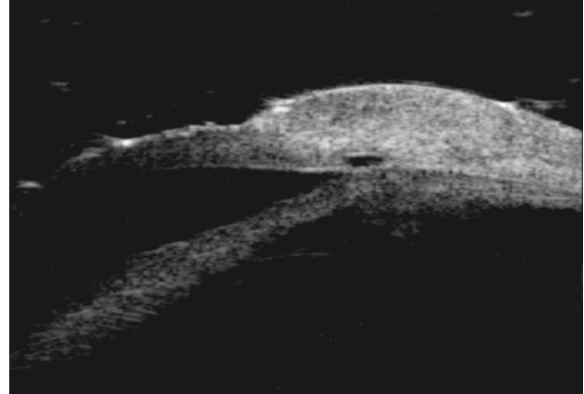


Figure 4 :

A gauche : image biomicroscopique d'une bulle de filtration peu élevée avec vascularisation normale.

A droite : image UBM d'une bulle type H. En réalité, les patients présentant ce type de bulle gardent une bonne PIO mais on note un début d'hypercicatrisation, la filtration n'est pas idéale.



Figure 5 :

A gauche : image biomicroscopique d'une bulle plate avec vascularisation normale.

A droite : image UBM montrant l'absence de bulle de filtration après une SPNP

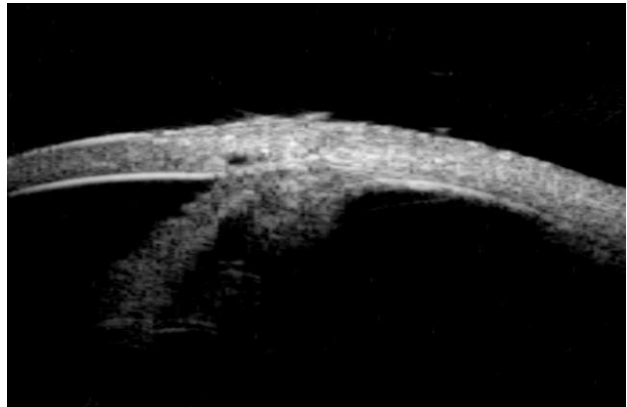


Figure 6 :

A gauche : image biomicroscopique d'une bulle surnommée "bulle Mitomycine", encapsulée et avasculaire.

A droite : image UBM d'une bulle encapsulée après trabéculéctomie

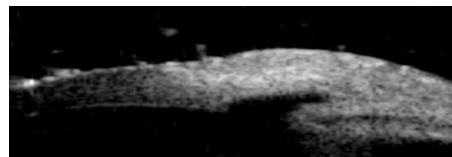
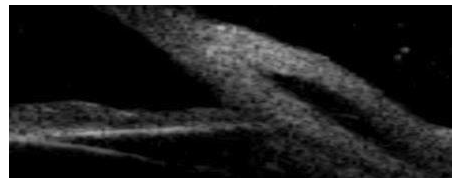
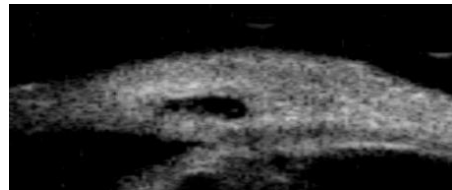
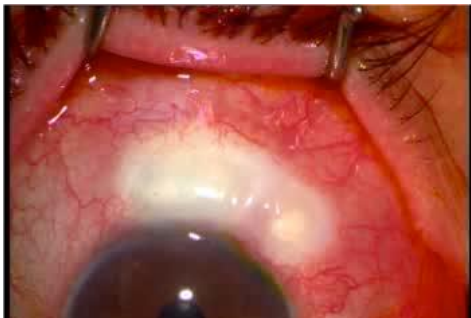


Figure 7 : Evolution de la pression intraoculaire (en mmHg) après chirurgie de glaucome à J5, M1 et au moment de l'UBM

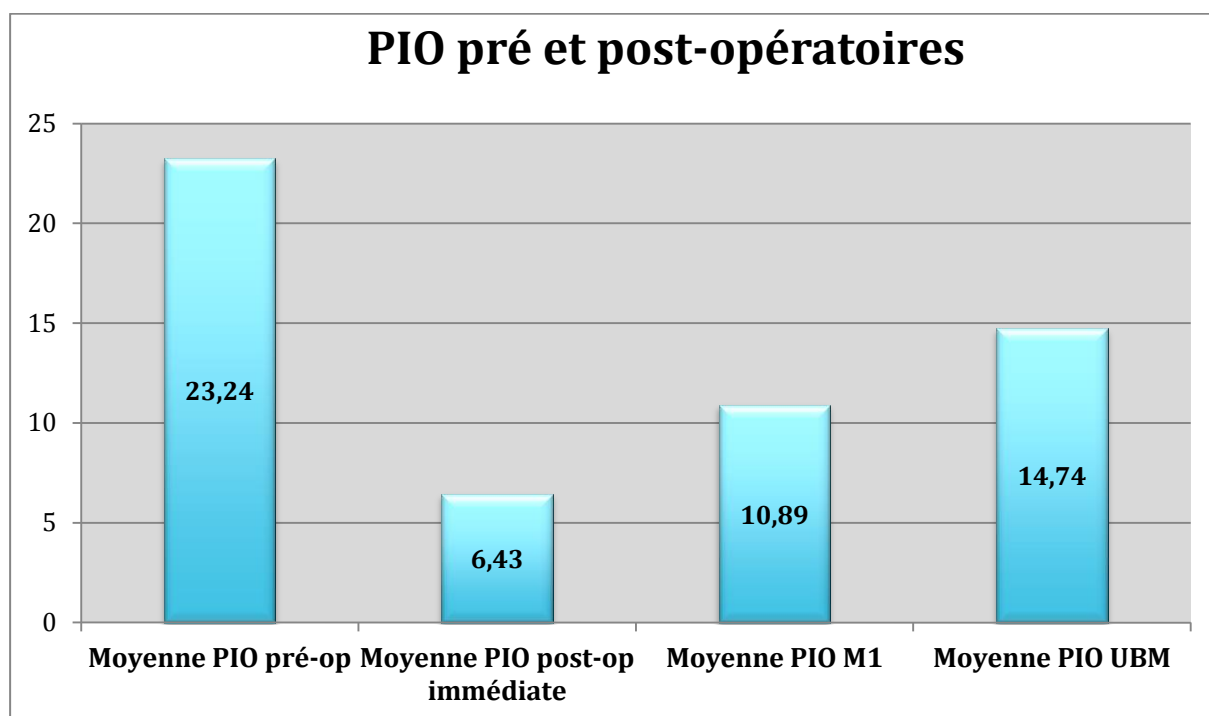


Figure 8 : Proportion des bulles de filtration selon la classification de Yamamoto et al.

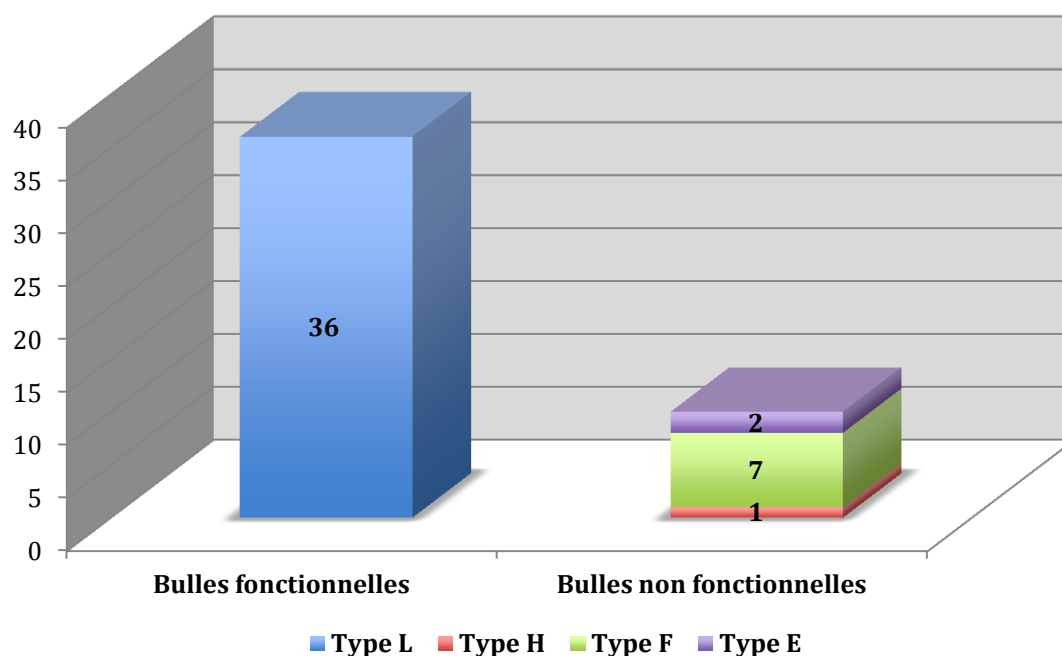


Figure 9: Proportion de bulles fonctionnelles et non fonctionnelles après chirurgie combinée et après chirurgie filtrante seule.

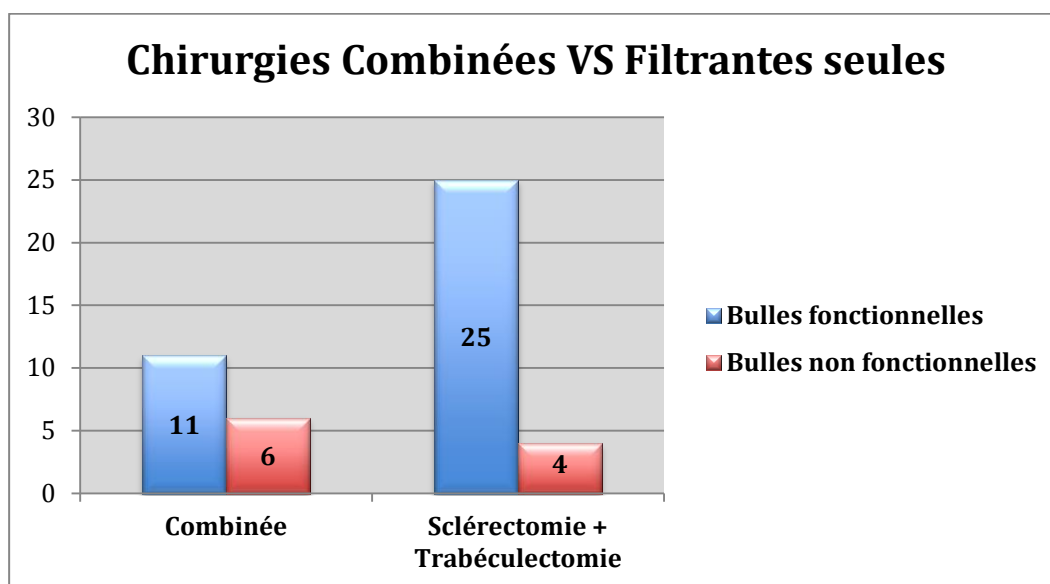


Figure 10: Proportion de bulles fonctionnelles et non fonctionnelles après trabéculectomies et après sclérectomies profondes non perforantes.

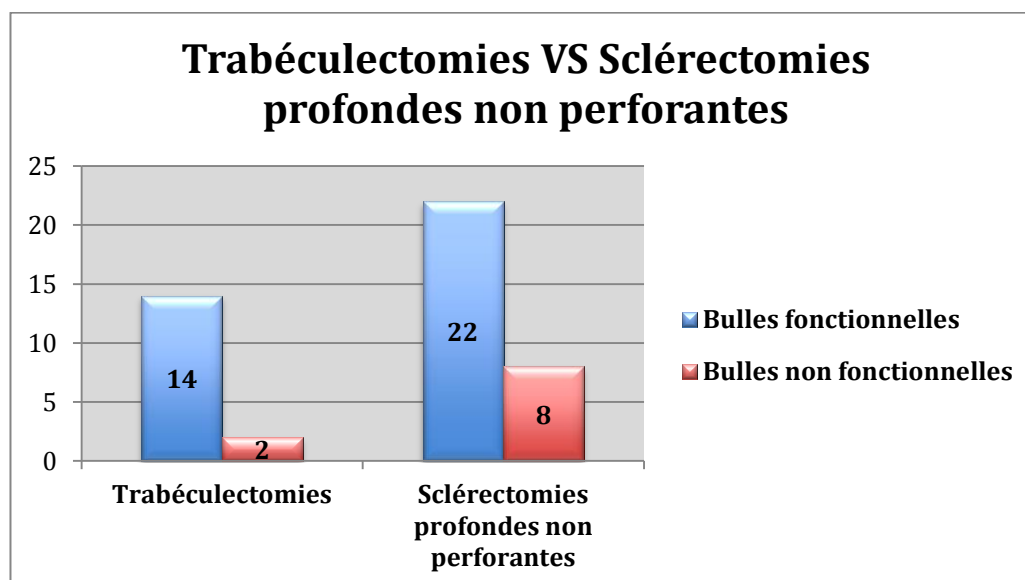


Figure 11 : Proportion de bulles fonctionnelles et non fonctionnelles selon la pression intraoculaire postopératoire immédiate.

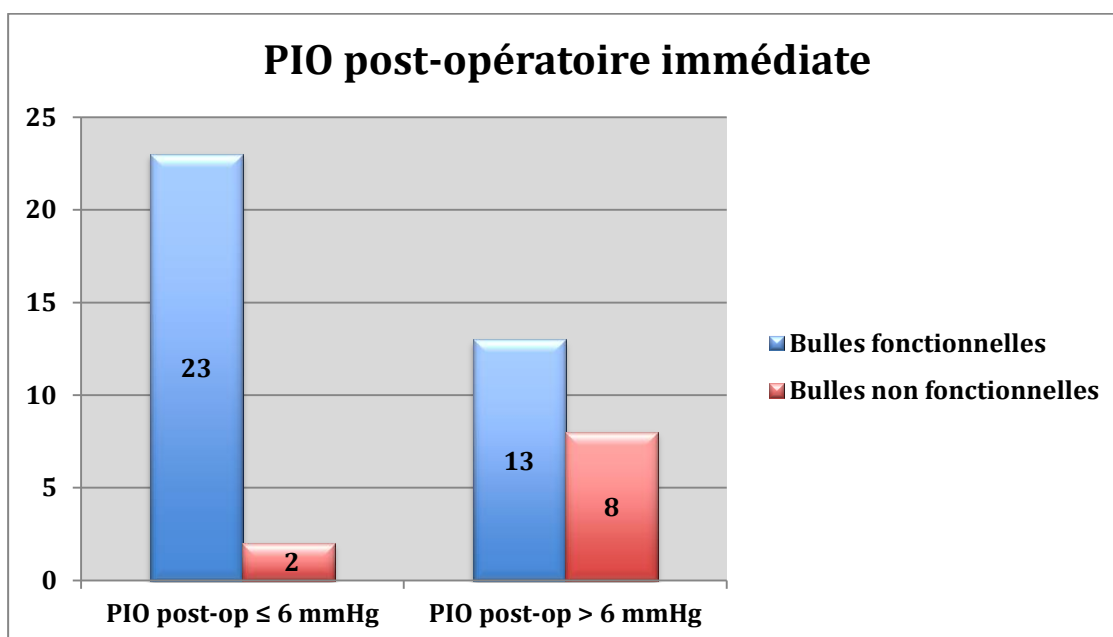


Tableau 1 : Valeurs moyennes des paramètres mesurés lors de notre étude selon le type de bulle de filtration.

	Bulles fonctionnelles	Bulles non fonctionnelles	Valeur du <i>p</i>
Age	70,1	62,5	0,137
PIO postopératoire immédiate	5,88	8,4	0,053
PIO M1	10,69	11,60	0,435
PIO UBM	14,14	16,90	0,016
Angle	41,37	41,83	0,874
Nombre collyre	0,92	1,4	0,216

Résumé de la thèse en anglais

Purpose:

To determine the functionality of the filtering bleb by Ultrasound Biomicroscopy (UBM) and to compare it to the intraocular pressure (IOP), the type of surgery performed and the measurement of the anterior chamber angle.

Methods:

This is a prospective observational study, which included 46 eyes of 42 patients who underwent glaucoma surgery between the first January and the 31 December 2010. We performed 17 combined surgeries (14 non penetrating deep sclerectomy (NPDS) with phacoemulsification and 3 trabeculectomy with phacoemulsification) and 29 filtering surgeries alone (16 NPDS and 13 trabeculectomy). All interventions were performed by the same surgeon with instillation of mitomycin C during surgery. The patients were examined on a regular basis, with a measurement of visual acuity, IOP by applanation, a biomicroscopic and a fundus examination, and a UBM on the last review. For the purpose of our study, we relied on the IOP measurements at the fifth day, 1 month and at the time of UBM. We classified filtering blebs according to the ultrasound classification of Yamamoto: functional blebs (L type: Low-reflective) and non-functional blebs (H type: High-reflective, E type: Encapsulated and F type: Flattened).

Results:

Mean follow-up was 21 months (± 3.7). We noted a very significant decrease in IOP from a mean preoperative IOP of 23.2 mmHg (± 9.4) to a mean IOP of 14.7 mmHg (± 3.3) ($p < 0.001$). We identified 36 functional blebs (36 L type) and 10 non-functional blebs (including 1 H type, 7 F type and 2 E type). There are no significant morphological differences between the filtering blebs after combined surgery and after filtering surgery alone ($p = 0.072$). We did not find any morphological difference between filtering blebs after trabeculectomy and after NPDS ($p = 0.394$). Blebs are significantly more functional when the immediate postoperative IOP is less than or equal to 6 mmHg ($p = 0.028$). We found no difference between the functionality of filtering blebs and measurement of the anterior chamber angle.

Conclusion:

Our study reports 78 % of functional blebs after a mean period of 21 months after surgery. The type of surgery does not seem to interfere with the long term morphological type of the bleb, however the immediate postoperative IOP less than or equal to 6 mmHg is a good prognostic factor.

The UBM is a great tool for monitoring patients undergoing glaucoma surgery. Highlighting specific complications with filtering blebs, ultrasound biomicroscopy provides appropriate care for each patient.

VU

NANCY, le **19 septembre 2013**

Le Président de Thèse

NANCY, le **19 septembre 2013**

Le Doyen de la Faculté de Médecine

Professeur K. ANGIOI

Professeur H. COUDANE

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE N°6606

NANCY, le 26/09/2013

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Professeur P. MUTZENHARDT

RESUME :**Objectif :**

Analyser la fonctionnalité de la bulle de filtration par UBM (Ultrasound Biomicroscopy) et la confronter à la mesure de la pression intraoculaire (PIO), au type de chirurgie réalisé et à la mesure de l'angle irido-cornéen.

Patients et méthodes :

Il s'agit d'une étude prospective observationnelle, incluant 46 yeux de 42 patients opérés de chirurgie de glaucome, entre le 1er janvier 2010 et le 31 décembre 2010. Nous avons réalisé 17 chirurgies combinées (glaucome et cataracte) et 29 chirurgies filtrantes seules. Toutes les opérations ont été réalisées par le même opérateur avec instillation de Mitomycine C durant l'intervention. Les patients ont été examinés de manière régulière, avec une mesure de l'acuité visuelle, de la PIO à l'aplanation, un examen biomicroscopique et un fond d'œil à chaque examen ; ainsi qu'une UBM au dernier examen. Nous avons classé les bulles de filtration selon la classification échographique de Yamamoto et al. : bulles fonctionnelles (type L – hyporéflexive) et bulles non fonctionnelles (type H – hyperréflexive, type E – encapsulée et type F – plate).

Résultats :

Le suivi moyen est de 21 mois ($\pm 3,7$). Nous avons noté une baisse très significative de la PIO, passant d'une PIO préopératoire moyenne de 23,2 mmHg ($\pm 9,4$) à une PIO moyenne de 14,7 mmHg ($\pm 3,3$) ($p < 0,001$). Nous avons identifié 36 bulles fonctionnelles (type L) et 10 bulles non fonctionnelles (dont 1 de type H, 7 de type F et 2 de type E). Il n'y a pas de différence morphologique significative entre les bulles de filtration après chirurgie combinée et après chirurgie filtrante seule ($p = 0,072$). Nous n'avons pas trouvé de différence morphologique entre les bulles de filtration après trabéculotomie et après sclérectomie ($p = 0,394$). Les bulles de filtration sont significativement plus fonctionnelles lorsque la PIO postopératoire immédiate est inférieure ou égale à 6 mmHg ($p = 0,028$). Nous n'avons pas trouvé de différence entre la fonctionnalité des bulles de filtration et la mesure moyenne de l'angle irido-cornéen.

Conclusion :

Notre étude rapporte 78 % de bulles fonctionnelles après un délai moyen de 21 mois après la chirurgie. Le type de chirurgie ne semble pas interférer avec le type morphologique de la bulle de filtration à distance, cependant la PIO postopératoire immédiate inférieure ou égale à 6 mmHg est un facteur de bon pronostic.

L'UBM est un très bon outil pour le suivi des patients opérés de chirurgie de glaucome. En mettant en évidence les complications spécifiques aux bulles de filtration, l'échographie ultrasonore permet une prise en charge adaptée à chaque patient.

TITRE EN ANGLAIS :

An ultrasound biomicroscopy long term study of filtering blebs.

THESE : Médecine Spécialisée - Année 2013

MOTS CLES : Chirurgie de glaucome, bulle de filtration, échographie ultrasonore

Université de Lorraine**Faculté de Médecine de Nancy**

9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex
