



Universitat Autònoma de Barcelona

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA

TESIS DOCTORAL

**INDENTACIÓN MACULAR COMBINADA CON
VITRECTOMÍA PARS PLANA COMO TRATAMIENTO DE
LA PATOLOGÍA DEL ESTAFILOMA POSTERIOR**

Directores

**JOSÉ GARCÍA-ARUMÍ
JOSÉ LUIS OLEA VALLEJO**

MARÍA GÓMEZ RESA

Barcelona, 2015

¡Papi, va por ti!

“Cuéntame algo, lo olvidaré.
Muéstramelo, podré recordarlo.
Implícame en ello,
Lo recordaré con toda seguridad e intensamente”.

Proverbio chino



A todos vosotros, por enseñarme el significado de la excelencia.

Este proyecto no hubiera podido salir adelante sin el apoyo de una gran cantidad de gente que me ha acompañado y a veces empujado en el camino hasta su finalización. Una pequeña parte de todos está reflejada en estas páginas.

Ante todo quería agradecer la confianza para la aceptación de la tutela de esta tesis a mis directores, quienes marcaron el punto de partida y han dedicado su valioso tiempo en colaborar en el desarrollo y supervisión de este trabajo.

Al Dr. José Luis Olea, Jefe de Sección de Retina del Hospital Son Espases de Palma de Mallorca, mi primer jefe, por ocuparse y preocuparse de mi formación durante mi etapa de residente, por establecer un modelo de trabajador vocacional, por enseñarme a ser independiente, y ser determinante en mi decantación hacia la Retina.

Al Prof. José García-Arumí, Jefe de Servicio de Oftalmología del Hospital Valle Hebrón y Catedrático de la Universidad Autónoma de Barcelona, quien me ha dado de forma incondicional todo el soporte necesario, orientación y motivación para realizar la tesis, y quien ha depositado en mí una confianza ciega para la implicación conjunta en una infinidad de proyectos científicos, haciendo que mi curva de aprendizaje haya sido vertiginosa pero a la vez tremendamente dulce. Por marcar una tendencia hacia la continua sabiduría, mil gracias.

Al Dr. Borja Corcóstegui, por ser la persona más generosa que he tenido el placer de conocer. Gracias por enseñarme a hacer siempre el trabajo de la forma más correcta y profesional que pueda existir, por hacer de la excelencia una marca y transmitirlo generación por generación a todos tus discípulos. Porque a todos los que hemos compartido tu tiempo, se nos queda algo de ti.

Al Departamento de Fotografía de IMO por la obtención de todas las imágenes sobre esta patología de una forma excepcional; a Anniken, Cecilia, Micol y a los que nos hemos dedicado a profundizar en la indentación macular. A todo el personal de IMO sin excepción, que ha sido mi familia en los últimos años.

A José Ríos, por su inestimable ayuda, rigor y perfección en el análisis estadístico, y su genial sentido del humor.

A Rafa Martín y a Eduard Moreno por haber visualizado hace tres años lo que ahora soy, siento no haberos hecho ni caso entonces, pero habéis marcado algo muy importante en mi trayectoria profesional.

A mi familia, quienes conocen bien el tiempo y la calma que en muchas ocasiones este proyecto me ha robado. A mi padre, quien volcó todo su esfuerzo en darme la mejor formación y que fuera feliz. Quien en sus últimos suspiros me animó a que acabara este proyecto. Este ha sido mi principal motor para llegar hasta aquí.

A Titavaca, Son, Corbachito, Maggie, Angel, Was, por ser mis ángeles de la guarda.

A todos mis amigos de Aranda, Valladolid, Oviedo, Palma, Barcelona y todas las ciudades en las que he vivido, y a mis queridísimos compañeros de esa gran promoción de Residentes de Oftalmología, que en algún momento se han sentido orgullosos de estar a mi lado y que daban por hecho la finalización de este proyecto, sois todos de verdad.

A mi actual jefe el Dr. Miguel González-Candial y a la ciudad de Girona, por aportarme la paz necesaria para hacer el sprint final.

Y por último, a la persona que ha dado título, contenido y alma a esta Tesis Doctoral, al Dr. Carlos Mateo. Gracias por haberme permitido estudiar a fondo a todos tus pacientes tratados mediante indentación macular; por ser como eres, por tener una mente inquieta, por ser quien escribe el futuro de la Retina Quirúrgica y haberme contado, mostrado e implicado en multitud de ocasiones en tus éxitos. Por ello, lo recordaré para siempre “con toda seguridad e intensamente”.

INDICE DE ABREVIATURAS

- AF** antecedentes familiares
- AM** agujero macular
- AML** agujero macular lamelar
- AS** aceite de silicona
- AV** agudeza visual
- AVMC** agudeza visual mejor corregida
- DF** desprendimiento foveal
- DR** desprendimiento de retina
- DRAM** desprendimiento de retina por agujero macular
- EPR** epitelio pigmentario de la retina
- FOV** foveosquiasis
- FSR** fluido subretiniano
- LogMAR** logaritmo del mínimo ángulo de resolución
- MLI** membrana limitante interna
- MMT** maculopatía miópica traccional
- MP** miopía patológica
- NR** no registrado
- NVC** neovascularización coroidea
- OCT** tomografía de coherencia óptica
- PFCL** perfluorocarbono líquido
- PVR** proliferación vitreoretiniana
- SF6** hexafluoruro de azufre
- VPP** vitrectomía pars plana

ÍNDICE

ÍNDICE

JUSTIFICACIÓN.....	22
HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	26
OBJETIVOS	28

INTRODUCCIÓN

1. MIOPIA, MIOPIA PATOLÓGICA Y ALTA MIOPIA.....	30
1.1. Conceptos	30
1.2. Clasificación	31
1.3. Epidemiología	32
1.4. Etiopatogenia	32
1.5. Importancia	33
2. ANATOMÍA DEL OJO MIOPE.....	34
2.1. Lesiones básicas	34
2.2. Complicaciones del ojo con miopía patológica	35
3. ESTAFILOMA POSTERIOR.....	38
3.1. Concepto	38
3.2. Clasificaciones	39
4. PATOLOGÍA TRACCIONAL DEL ESTAFILOMA POSTERIOR.....	41
4.1. Conceptos	41
4.2. Importancia del OCT en el diagnóstico	42
4.3. Patogenia	44
4.3.1. Factores prerretinianos	44
4.3.2. Factores retinianos	46
4.3.3. Factores subretinianos	47
4.4. Historia natural	48

4.5. Hallazgos clínicos	52
4.5.1. Foveosquiasis miópica	52
4.5.2. Desprendimiento de retina por agujero macular	54
4.6. Tratamiento	54
4.6.1. Foveosquiasis miópica	54
4.6.2. Desprendimiento de retina por agujero macular	58
5. INDENTACIÓN MACULAR.....	61

MATERIAL Y MÉTODO

1. MATERIAL.....	64
1.1. Tipo de estudio	64
1.2. Pacientes	64
1.3. Criterios de inclusión	65
1.4. Criterios de exclusión	65
2. METODO.....	66
2.1. Anamnesis	66
2.2. Exploración oftalmológica	67
2.2.1. Agudeza visual	67
2.2.2. Presión intraocular	68
2.2.3. Exploración oftalmológica preoperatoria	69
2.2.3.1. Examen del segmento anterior	69
2.2.3.2. Biomicroscopía del segmento posterior	69
2.3. Pruebas complementarias	72
2.3.1. Medida de la longitud axial	72
2.3.2. Retinografía	72
2.3.3. Tomografía de coherencia óptica (OCT)	73
2.3.3.1. Protocolo	73

2.3.3.2.	Evaluación preoperatoria	74
2.3.3.2.1.	Análisis cualitativo	74
2.3.3.2.2.	Análisis cuantitativo	76
2.4.	Procedimiento quirúrgico	77
2.4.1.	Preparación preoperatoria	77
2.4.1.1.	Protocolo de dilatación	78
2.4.1.2.	Protocolo de asepsia y antisepsia	79
2.4.2.	Sedación del paciente	80
2.4.3.	Anestesia retrobulbar	80
2.4.4.	Técnica quirúrgica	81
2.5.	Periodo postoperatorio	84
2.5.1.	Posicionamiento postoperatorio	84
2.5.2.	Tratamiento farmacológico postoperatorio	84
2.5.3.	Seguimiento postoperatorio	84
2.5.3.1.	Exploración oftalmológica postoperatoria	85
2.5.3.1.1.	Examen del segmento anterior	85
2.5.3.1.2.	Biomicroscopía del segmento posterior	85
2.5.3.1.3.	Tomografía de coherencia óptica postoperatoria	86
2.5.3.1.3.1.	Análisis cualitativo	86
2.5.3.1.3.2.	Análisis cuantitativo	88
2.6.	Método estadístico	88

RESULTADOS

1.	MUESTRA GLOBAL.....	92
1.1.	Características demográficas	95
1.1.1.	Edad	95
1.1.2.	Sexo	95
1.1.3.	Antecedentes familiares de miopía patológica y/o DR	96
1.1.4.	Ojo afecto	97
1.1.5.	Bilateralidad	97
1.1.6.	Antecedente de ambliopía	98

1.1.7. Antecedente de glaucoma	99
1.1.8. Antecedente de neovascularización coroidea miópica	100
1.1.9. Antecedente de vitrectomía pars plana previa	101
1.1.10. Antecedente de cirugía refractiva	102
1.1.11. Refracción preoperatoria	103
1.1.12. Longitud axial preoperatoria	103
1.1.13. Presión intraocular basal	103
1.1.14. Estado del cristalino basal	104
1.2. Parámetros intraoperatorios	105
1.2.1. Técnica quirúrgica	105
1.2.2. Taponador	106
1.3. Éxito anatómico	107
1.4. Agudeza visual mejor corregida	108
1.4.1. Agudeza visual basal	108
1.4.2. Mejor agudeza visual postoperatoria	108
2. MUESTRA DE PACIENTES CON FOVEOSQUISIS MIOPICA EN EL OCT PREOPERATORIO.....	109
2.1. Características demográficas	110
2.1.1. Edad	110
2.1.1.1. Análisis global de las foveosquisis miópicas	110
2.1.1.2. Análisis por grupos de las foveosquisis miópicas	110
2.1.2. Sexo	111
2.1.2.1. Análisis global de las foveosquisis miópicas	111
2.1.2.2. Análisis por grupos de las foveosquisis miópicas	111
2.1.3. Antecedentes familiares de miopía patológica y/o DR	112
2.1.3.1. Análisis global de las foveosquisis miópicas	112
2.1.3.2. Análisis por grupos de las foveosquisis miópicas	112
2.1.4. Ojo afecto	113
2.1.4.1. Análisis global de las foveosquisis miópicas	113
2.1.4.2. Análisis por grupos de las foveosquisis miópicas	113
2.1.5. Bilateralidad	114

2.1.6. Motivo de consulta	114
2.1.7. Antecedente de ambliopía	115
2.1.7.1. Análisis global de las foveosquias miópicas	115
2.1.7.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas	115
2.1.8. Antecedente de glaucoma	116
2.1.8.1. Análisis global de las foveosquias miópicas	116
2.1.8.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas	116
2.1.9. Antecedente de neovascularización coroidea miópica	117
2.1.9.1. Análisis global de las foveosquias miópicas	117
2.1.9.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas	117
2.1.10. Antecedente de vitrectomía pars plana previa	118
2.1.10.1. Análisis global de las foveosquias miópicas	118
2.1.10.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas	118
2.1.11. Antecedente de cirugía refractiva	119
2.1.11.1. Análisis global de las foveosquias miópicas	119
2.1.11.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas	119
2.1.12. Refracción preoperatoria	120
2.1.12.1. Análisis global de las foveosquias miópicas	120
2.1.12.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas	120
2.1.13. Longitud axial preoperatoria	121
2.1.13.1. Análisis global de las foveosquias miópicas	121
2.1.13.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas	121
2.1.14. Presión intraocular basal	122
2.1.14.1. Análisis global de las foveosquias miópicas	122
2.1.14.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas	122
2.1.15. Estado del cristalino basal	122
2.1.15.1. Análisis global de las foveosquias miópicas	122
2.1.15.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas	123
2.1.16. Atrofia coriorretiniana posterior	124
2.1.16.1. Análisis global de las foveosquias miópicas	124
2.1.16.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas	125

2.2. Hallazgos en el OCT preoperatorio de las foveosquias miópicas	126
2.2.1. Análisis cualitativo	126
2.2.1.1. Análisis global de las foveosquias miópicas	126
2.2.1.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas	127
2.2.1.3. Presencia de agujero macular lamelar	128
2.2.1.4. Presencia de defecto de las capas externas de la retina	129
2.2.2. Análisis cuantitativo	130
2.2.2.1. Análisis global del grosor foveal central	130
2.2.2.2. Análisis por grupos del grosor foveal central	130
2.2.2.3. Altura del desprendimiento foveal	130
2.3. Parámetros intraoperatorios	131
2.3.1. Técnica quirúrgica	131
2.3.2. Taponador	132
2.3.3. Complicaciones intraoperatorias	133
2.4. Hallazgos en el OCT postoperatorio de las foveosquias miópicas	134
2.4.1. Análisis cualitativo	134
2.4.1.1. Resolución de la foveosquia	134
2.4.1.2. Resolución del desprendimiento foveal	136
2.4.1.3. Cierre del agujero macular de espesor completo	137
2.4.1.4. Cierre del agujero macular lamelar	137
2.4.1.5. Recuperación de las capas externas de la retina	138
2.4.1.6. Éxito anatómico	139
2.4.2. Análisis cuantitativo	139
2.4.2.1. Análisis global del grosor foveal central	139
2.4.2.2. Análisis por grupos del grosor foveal central	141
2.5. Agudeza visual mejor corregida de las foveosquias miópicas	143
2.5.1. Agudeza visual preoperatoria	143
2.5.1.1. Análisis global	143
2.5.1.2. Análisis por grupos	143
2.5.2. Agudeza visual postoperatoria	144
2.5.2.1. Análisis global	144
2.5.2.2. Análisis por grupos	146
2.6. Complicaciones postoperatorias	148

2.6.1. Evolución de la presión intraocular	148
2.6.1.1. Análisis global	148
2.6.1.2. Análisis por grupos	150
2.6.2. Progresión de la atrofia coriorretiniana	153
2.6.3. Complicaciones que necesitaron tratamiento quirúrgico	155
2.6.4. Aparición de fluido subretiniano	156
2.6.5. Desarrollo de neovascularización coroidea	157
3. MUESTRA DE PACIENTES CON DESPRENDIMIENTO DE RETINA POR AGUJERO MACULAR EN EL OCT PREOPERATORIO.....	158
3.1. Características demográficas	160
3.1.1. Edad	160
3.1.1.1. Análisis global	160
3.1.1.2. Análisis según extensión del DR	160
3.1.1.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	160
3.1.2. Sexo	161
3.1.2.1. Análisis global	161
3.1.2.2. Análisis según extensión del DR	161
3.1.2.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	162
3.1.3. Antecedentes familiares de miopía patológica y/o DR	163
3.1.3.1. Análisis global	163
3.1.3.2. Análisis según extensión del DR	163
3.1.3.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	164
3.1.4. Ojo afecto	165
3.1.4.1. Análisis global	165
3.1.4.2. Análisis según extensión del DR	165
3.1.4.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	166
3.1.5. Bilateralidad	166
3.1.6. Antecedente de ambliopía	167
3.1.6.1. Análisis global	167
3.1.6.2. Análisis según extensión del DR	167
3.1.6.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	168

3.1.7. Antecedente de glaucoma	169
3.1.7.1. Análisis global	169
3.1.7.2. Análisis según extensión del DR	169
3.1.7.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	170
3.1.8. Antecedente de neovascularización coroidea miópica	171
3.1.8.1. Análisis global	171
3.1.8.2. Análisis según extensión del DR	171
3.1.8.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	172
3.1.9. Antecedente de vitrectomía pars plana previa	173
3.1.10. Antecedente de cirugía refractiva	174
3.1.10.1. Análisis global	174
3.1.10.2. Análisis según extensión del DR	174
3.1.10.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	175
3.1.11. Refracción preoperatoria	176
3.1.11.1. Análisis global	176
3.1.11.2. Análisis según extensión del DR	176
3.1.11.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	176
3.1.12. Longitud axial preoperatoria	177
3.1.12.1. Análisis global	177
3.1.12.2. Análisis según extensión del DR	177
3.1.12.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	177
3.1.13. Presión intraocular basal	178
3.1.13.1. Análisis global	178
3.1.13.2. Análisis según extensión del DR	178
3.1.13.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	178
3.1.14. Estado del cristalino basal	179
3.1.14.1. Análisis global	179
3.1.14.2. Análisis según extensión del DR	179
3.1.14.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	179
3.2. Hallazgos en la exploración preoperatoria de los desprendimientos de retina por agujero macular	181
3.2.1. Localización del desprendimiento	181
3.2.2. Otros hallazgos	182

3.3. Parámetros intraoperatorios	183
3.3.1. Técnica quirúrgica	183
3.3.2. Taponador	183
3.3.2.1. Análisis global	183
3.3.2.2. Análisis según extensión del DR	184
3.3.2.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	185
3.3.3. Complicaciones intraoperatorias	185
3.4. Hallazgos en el OCT postoperatorio de los desprendimientos de retina por agujero macular	186
3.4.1. Reaplicación retiniana	186
3.4.1.1. Análisis global	186
3.4.1.2. Análisis según extensión del DR	187
3.4.1.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	188
3.4.2. Cierre del agujero macular	189
3.4.2.1. Análisis global	189
3.4.2.2. Análisis según extensión del DR	190
3.4.2.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	191
3.5. Agudeza visual mejor corregida de los desprendimientos de retina por agujero macular	192
3.5.1. Agudeza visual preoperatoria	192
3.5.1.1. Análisis global	192
3.5.1.2. Análisis según extensión del DR	192
3.5.1.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	193
3.5.2. Agudeza visual postoperatoria	193
3.5.2.1. Análisis global	193
3.5.2.2. Análisis según extensión del DR	195
3.5.2.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	197
3.5.2.4. Análisis según el status del agujero macular	199
3.6. Complicaciones postoperatorias	201
3.6.1. Evolución de la presión intraocular	201
3.6.1.1. Análisis global	201
3.6.1.2. Análisis según extensión del DR	203
3.6.1.3. Análisis según status prequirúrgico del DR	205

3.6.2. Complicaciones que necesitaron tratamiento quirúrgico	207
3.6.3. Desarrollo de neovascularización coroidea	207
3.6.4. Aparición de fluido subretiniano	208

DISCUSION

1. DISCUSION SOBRE EL MATERIAL Y METODO.....	210
1.1. Criterios de inclusión y exclusión	210
1.2. Método empleado para examinar la agudeza visual	212
1.3. Método empleado para realizar el OCT	213
1.4. Técnica quirúrgica	214
2. DISCUSION SOBRE LOS RESULTADOS FUNCIONALES.....	215
2.1. Variables preoperatorias clínicas que influyen la AV postoperatoria final	
2.2. Hallazgos en el OCT preoperatorio que pueden influenciar la AV postoperatoria final	
2.2.1. Influencia de la presencia de foveosquiasis o desprendimiento de retina por agujero macular sobre la AV final	
2.2.2. Influencia de presentar foveosquiasis aislada, desprendimiento foveal, o agujero macular completo sobre la AV final	
2.2.3. Influencia de la extensión del desprendimiento de retina por agujero macular sobre la AV final	
2.2.4. Influencia del status preoperatorio del desprendimiento de retina (naive/reoperado) sobre la AV final	
2.3. Influencia del cierre del agujero macular sobre la AV final en los DRAM	
3. DISCUSION SOBRE LOS RESULTADOS ANATOMICOS.....	223
3.1. Resultados anatómicos en las foveosquiasis miópicas	
3.1.1. Resolución de la foveosquiasis	
3.1.2. Resolución del desprendimiento foveal	
3.1.3. Resolución del agujero macular	
3.2. Resultados anatómicos en los desprendimientos de retina por agujero macular	

4. DISCUSION SOBRE LAS COMPLICACIONES QUIRURGICAS.....	228
4.1. Complicaciones intraoperatorias	
4.2. Complicaciones postoperatorias	
CONCLUSIONES.....	232
BIBLIOGRAFIA.....	234

JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN

En la última década ha habido un interés creciente entre los expertos en cirugía vitreoretiniana por la patología macular traccional del ojo alto miope con estafiloma posterior. Esto es debido a que las nuevas técnicas de imagen, como la tomografía de coherencia óptica de alta resolución, han permitido estudiar al detalle la anatomía de la foveosquiasis miópica, una condición patológica que se caracteriza por una separación progresiva de las capas de la retina neurosensorial [1], y que previamente constituía una entidad dentro del cajón de sastre de las patologías que causaban pérdida de visión en los pacientes altos miopes por causa no identificada [2].

El término maculopatía miópica traccional fue usado por primera vez en 2004 por Panozzo y Mercanti para describir una variedad de cambios patológicos generados de forma secundaria a la tracción existente en el área macular de los ojos altos miopes con estafiloma posterior, que incluían la foveosquiasis, el desprendimiento foveal y el agujero macular de espesor completo [3]. Estos hallazgos aparentemente diferentes están más relacionados de lo que previamente se pensaba, habiendo sido descrito que la foveosquiasis miópica es un estadio temprano del desprendimiento de retina por agujero macular [4]. De hecho, aunque es conocido que este tipo de desprendimiento de retina es más frecuente en ojos altos miopes, su incidencia en ojos con estafiloma posterior es superior que en aquellos que no lo tienen (96% versus 8.2%) [5]. Por ello, este abanico de patologías constituye una de las principales causas de pérdida de visión severa de los altos miopes [6]. Sin embargo, un diagnóstico precoz y un manejo adecuado, pueden obtener unos buenos resultados anatómicos y funcionales, previniendo así esta pérdida de agudeza visual debido a la progresión anatómica inherente a su historia natural [7,8].

La etiopatogenia es multifactorial. Interviene una combinación de fuerzas traccionales de diferentes orígenes sobre el área macular, por ejemplo, alteraciones de la interfase vitreoretiniana como membranas epirretinianas, una membrana limitante interna más rígida o unos vasos retinianos inextensibles, que en contexto de un estafiloma posterior, exacerbaban el cuadro [9].

La liberación de las tracciones vítreas y epirretinianas es fundamental para el éxito quirúrgico. La técnica quirúrgica más empleada actualmente es la vitrectomía pars plana con disección de la membrana limitante interna, que ha demostrado ser útil en el tratamiento de la foveosquiasis miópica, logrando una mejoría de la agudeza visual y la resolución anatómica en muchos casos [10,11]. Sin embargo, se han descrito complicaciones relevantes que limitan los resultados, como el desarrollo de un agujero macular durante el postoperatorio hasta en un 30 % de los casos [12,13], que puede progresar incluso a desprendimiento de retina por agujero macular, cuyos resultados visuales son pobres y pueden precisar de varias cirugías para su resolución anatómica, ya que uno de los principales inconvenientes de los desprendimientos de retina por agujero macular es la alta incidencia de recidiva debido a la reapertura o a la falta de cierre del agujero macular dado que no se trata directamente la rotura (agujero macular) por las limitaciones funcionales que tienen las técnicas de pexia, como la crioterapia, la diatermia, o la fotocoagulación láser.

La vitrectomía obtiene buenos resultados en ojos con una longitud axial menor de 30 mm [14]. Sin embargo, en ojos con una marcada elongación del eje axial (mayor de 30 mm), los resultados de la vitrectomía no son tan satisfactorios [15]. Algunos autores creen que el fracaso de la cirugía en estas circunstancias está relacionado con el estafiloma posterior, donde la eliminación de las tracciones vitreomaculares puede no ser suficiente. En estos casos, un tratamiento enfocado en su manejo específico debería ser el objetivo para el tratamiento de esta patología, basándonos en la patogenia de la enfermedad. La indentación macular pretende reducir las tracciones anteroposteriores resultantes del crecimiento excesivo del ojo, acortando su longitud axial [7].

En nuestro estudio analizamos los resultados anatómicos y funcionales obtenidos con el tratamiento quirúrgico de la patología traccional del ojo alto miope con estafiloma posterior (foveosquiasis miópica y desprendimiento de retina por agujero macular) mediante indentación macular con el indentador de Ando combinado con vitrectomía vía pars plana y disección de la membrana limitante interna.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

HIPÓTESIS DE TRABAJO

El tratamiento de la patología traccional de los ojos altos miopes con estafiloma posterior que más se aproxima al conocimiento actual sobre su etiopatogenia, es la indentación macular combinada con vitrectomía pars plana y disección de la membrana limitante interna. En este trabajo de investigación se consideran las siguientes hipótesis:

1. El tratamiento quirúrgico mediante indentación macular de la patología traccional del ojo alto miope con estafiloma posterior obtiene mejores resultados funcionales y anatómicos en estadios iniciales (foveosquiasis miópica) que en el caso de los desprendimientos de retina por agujero macular.
2. Los resultados anatómicos y funcionales tras la indentación macular en el tratamiento de las foveosquiasis miópicas son equivalentes independientemente de los hallazgos anatómicos en el OCT preoperatorio.
3. Los resultados anatómicos y funcionales tras la indentación macular en el tratamiento de los desprendimientos de retina por agujero macular son superiores en casos naive que cuando se usa la técnica como rescate de una vitrectomía pars plana fracasada.
4. La indentación macular frena la progresión natural de la foveosquiasis miópica a desprendimiento de retina por agujero macular.
5. La indentación macular previene las complicaciones postquirúrgicas habituales de la vitrectomía pars plana aislada, como el desarrollo iatrogénico de un agujero macular en las foveosquiasis miópicas, o la recidiva del desprendimiento de retina por ausencia de cierre en los desprendimientos de retina por agujero macular.

OBJETIVOS

OBJETIVOS

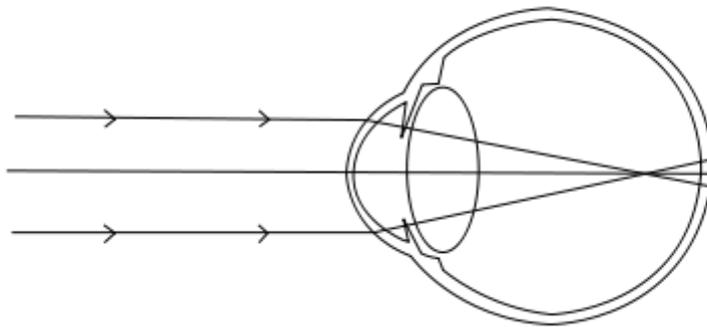
1. Evaluar la eficacia de la indentación macular con indentador de Ando combinada con vitrectomía pars plana y disección de la membrana limitante interna en el tratamiento de la patología traccional del ojo alto miope con estafiloma posterior (foveosquisis y desprendimiento de retina por agujero macular).
2. Valorar la utilidad del análisis de los hallazgos en el OCT preoperatorio como factor pronóstico de los resultados anatómicos y funcionales obtenidos con esta técnica quirúrgica.
3. Valorar la utilidad de la extensión del desprendimiento de retina como factor pronóstico del tratamiento del desprendimiento de retina por agujero macular.
4. Analizar las diferencias entre la indentación macular combinada con vitrectomía pars plana y disección de la membrana limitante interna en pacientes con desprendimiento de retina por agujero macular como técnica de primera elección o como rescate de una vitrectomía previa fracasada.
5. Determinar las diferencias en los resultados anatómicos y funcionales obtenidos en aquellos desprendimiento de retina por agujero macular en los que se consiguió el cierre anatómico del agujero macular y en los que no.
6. Describir las complicaciones quirúrgicas y postquirúrgicas.

INTRODUCCIÓN

1. MIOPIA, MIOPIA PATOLOGICA Y ALTA MIOPIA

1.1. Conceptos

La **miopía** es un defecto refractivo por el cual los rayos que llegan paralelos al ojo se enfocan delante de la retina y no sobre ella [16]. Esto da lugar a una visión borrosa de los objetos lejanos. El ojo miope solamente puede formar imágenes nítidas de objetos situados a corta distancia, cuando los rayos procedentes del objeto que inciden sobre el ojo son divergentes. Se debe a una desproporción entre el poder de refracción y la longitud axial del ojo.



En función de su etiología, se describen diferentes tipos de miopía [17]:

- **Miopía axial:** es la causa más frecuente, y se debe a un diámetro anteroposterior del ojo demasiado largo (>24 mm). Una diferencia en la longitud del globo ocular de 1 mm con respecto al ojo normal, corresponde a una diferencia en el poder de refracción de aproximadamente 3 dioptrías.

- **Miopía de índice:** se produce por un cambio en el índice de refracción de los dióptricos oculares. Un ejemplo es la esclerosis miopizante del núcleo del cristalino en las cataratas seniles.
- **Miopía de curvatura:** producida por una disminución del radio de curvatura de la córnea (ej. queratocono) o del cristalino (ej cristalino esférico).
- **Miopía mixta:** cuando hay una combinación de las anteriores.

1.2. Clasificación

La miopía se puede clasificar en:

- **Simple, del desarrollo o escolar:** es la más frecuente [17]. Estructuralmente los elementos del ojo son normales y lo que se altera es su combinación (curvatura corneal, potencia del cristalino, longitud axial y profundidad de la cámara anterior), produciendo en consecuencia el defecto refractivo. Generalmente son miopías no superiores a las -6 dioptrías. Se inicia en la edad escolar y aumenta hasta los 20 años, estabilizándose después de la adolescencia.
- **Patológica, magna o degenerativa:** se produce un crecimiento progresivo del eje anteroposterior del ojo a partir del segmento posterior, que va a producir una gama de cambios oculares secundarios, que se cree que se relacionan con el estiramiento mecánico de los tejidos afectados. Se considera una enfermedad degenerativa ocular. Aunque no hay una definición universalmente aceptada, se ha descrito como un defecto refractivo esférico mayor de -6 dioptrías asociado, a diferencia de la miopía simple, con cambios degenerativos característicos del ojo [18]. Como la elongación del globo es un factor clave en la miopía patológica (MP), una longitud axial mayor de 26.5 mm se ha adoptado como referencia biométrica en los ensayos clínicos. Es una enfermedad existente desde el nacimiento, aunque se manifiesta hacia los 4-7 años, progresa

rápidamente con el desarrollo (12-20 años), y posteriormente, en la edad adulta, comienzan los cambios degenerativos y las complicaciones.

Un error refractivo mayor a -8 dioptrías constituye una **alta miopía**. El significado patológico de la alta miopía no se debe a la ametropía, sino al grado de retinopatía presente, la cual está relacionada con la elongación del eje axial, afectando tanto al polo posterior como a la periferia de la retina, predisponiendo a ciertas enfermedades como el agujero macular o el desprendimiento de retina [7,8].

1.3. Epidemiología

La miopía es la alteración ocular más frecuente, de modo que el 25% de la población estadounidense es miope [19]. El promedio de 23 investigaciones epidemiológicas en 19 estados federales alemanes deja la frecuencia en los jóvenes en el 35%. En algunas naciones industriales del Extremo Oriente alcanza hasta el 80-90% [6]. En Europa, aproximadamente el 25% de las personas de 20 a 30 años de edad muestran una refracción mayor de -1 dioptría [20].

Por el contrario, la miopía patológica aparece en aproximadamente el 2% de la población general, aunque se piensa que la prevalencia de la MP está aumentando globalmente [19]. Su prevalencia difiere entre grupos étnicos, siendo más frecuente entre los judíos y los japoneses. En la población asiática adulta, ésta es del 9-21% comparado con el 2.8-4.6% de los EEUU y Australia.

1.4. Etiopatogenia

La etiopatogenia de la miopía no está clara. Los cambios miópicos degenerativos pueden aparecer en ojos con una miopía media o una longitud axial relativamente normal. Por otra parte, pacientes altos miopes pueden tener pocos cambios degenerativos. La aparición y

severidad de la miopía parece ser el resultado de complejos factores ambientales y una predisposición genética [21]. Así, las circunstancias que rodean a una persona pueden influir en el futuro desarrollo de MP. Diversos estudios realizados en países como China han demostrado que las diferencias en los niveles económicos y en la educación entre áreas urbanas y rurales pueden influir de manera indirecta en el desarrollo de esta patología [22]. En ocasiones, se asocia a enfermedades sistémicas como el síndrome de Down, Stickler, Marfan, Noonan, Ehlers-Danlos, Pierre-Robin, o a la prematuridad [23].

1.5. Importancia

La miopía patológica es una de las principales causas de pérdida de visión en el mundo [6]. Los ojos altos miopes se asocian a multitud de complicaciones que pueden causar disminución de visión, como los cambios atróficos del epitelio pigmentado de la mácula, membranas neovasculares, estafiloma posterior, foveosquiasis, agujero macular o desprendimiento de retina regmatógeno [24].

El impacto en la visión de las patologías secundarias a la miopía patológica es importante dado que la lesión suele ser bilateral, irreversible y frecuentemente afecta a pacientes en edad laboral [20]. La alteración visual secundaria a la miopía afecta a la productividad, morbilidad, calidad de vida y actividades de la vida diaria. A pesar de su relevancia clínica, el pronóstico visual a largo plazo de cada tipo de maculopatía miópica no se ha determinado.

En España la frecuencia de miopía simple es del 20-30% (dependiendo de los grupos de edad), mientras que la miopía patológica es una enfermedad padecida por un 2 y 3% de la población, lo que supone alrededor de 1.200.000 casos. La MP es la primera patología visual con mayor afiliación a la ONCE en 2013, con un total de 15.252 personas inscritas (fuente: registro de afiliados a la ONCE Junio 2013).

2. ANATOMIA DEL OJO MIOPE

2.1. Lesiones básicas

Los ojos con miopía patológica tienen un alargamiento anteroposterior progresivo del ojo, lo que crea una propensión al adelgazamiento del EPR y de la coroides por estiramiento mecánico [25]. Por ello, el fondo de ojo de estos pacientes muestra unos cambios característicos debido al estiramiento de las estructuras de la pared del globo.

Las lesiones en el fondo de ojo de los altos miopes afectan tanto a la retina central como a la periférica, y los signos iniciales son:

- Inclinación del disco óptico, que puede asociar una serie de hallazgos patológicos particulares como la mácula en domo o la epitelopatía de la cresta del estafiloma o la cavitación intracoroidea [26-55].
- Atrofia coriorretiniana peripapilar o cono temporal. Es muy común y puede aparecer también en la miopía simple.
- Atrofia coriorretiniana. Es el primer signo degenerativo [19]. Afecta a las células del EPR, al pigmento de la coroides y a la coriocapilar, por una mala nutrición del polo posterior debida a alteraciones vasculares. Este proceso origina un aspecto atigrado del fondo por atenuación difusa del EPR con visibilidad de los grandes vasos coroideos. Se pueden observar áreas parcheadas de atrofia coriorretiniana que a veces aumentan de tamaño y llegan a confluir, sobre todo a nivel del estafiloma posterior. Sin embargo, la agudeza visual puede ser excelente a pesar de las extensas áreas de atrofia.
- Estrías de laca. Están presentes en el 5% de los ojos con alta miopía. Son roturas espontáneas de la lámina elástica o de la membrana de Bruch que tienen color blanco amarillento y que habitualmente están localizadas en el polo posterior con patrones lineales o estrellados [56]. La AGF puede ser útil para detectar estrías lacadas sutiles. Estas estrías pueden modificar el pronóstico funcional de estos ojos con el tiempo. A través de estos defectos pueden crecer vasos bajo la retina, que llevan a una neovascularización subretiniana, que causa a su vez edema y hemorragias retinianas.

También pueden preceder al desarrollo de hemorragias retinianas sin NVC. Se cree que el defecto en la barrera del EPR constituida por las estrías proporciona una ruta a través de la cual puede crecer tejido coriocalpilar. Las estrías de laca y las áreas de atrofia coriorretiniana son factores de mal pronóstico y se asocian con atrofia macular y NVC.

- Hemorragias subretinianas profundas (“numulares”), redondas y aisladas, que desaparecen espontáneamente y suelen deberse a la aparición o la extensión de una estría lacada y no a NVC. Suelen ser hallazgos casuales durante la exploración de pacientes jóvenes.
- Manchas de Förster-Fuchs. Son manchas oscuras debidas a hiperplasia subretiniana o intrarretiniana del EPR, que probablemente aparecen en respuesta a una pequeña NVC que no progresa.
- Los vasos retinianos se hacen rectilíneos.
- Elongación y atrofia del cuerpo ciliar.
- Lesiones degenerativas de la retina periférica: degeneración cistoide, degeneración en empedrado y degeneración reticular se encuentran entre un 15-30% de los pacientes. Estas lesiones pueden dar lugar a agujeros y desgarros que predisponen al desprendimiento de retina.
- Adelgazamiento o formación de agujeros en la retina periférica.
- Adelgazamiento y reorganización de las capas de colágeno de la esclera.
- Desprendimiento posterior del vítreo. Es otro de los signos característicos del ojo miope. La separación de la corteza vítrea de la retina ocurre prácticamente en la totalidad de los ojos miopes entre la cuarta y la quinta décadas de la vida.
- Estafiloma posterior. Debido a la debilidad del tejido escleral secundario al crecimiento anteroposterior del globo.

2.2. Complicaciones del ojo con miopía patológica

Como resultado del proceso degenerativo secundario a la elongación del globo ocular, los ojos con MP tienen riesgo de padecer complicaciones que afecten a la agudeza visual [24]. Están en relación con dos factores: la magnitud del defecto de refracción y la edad del paciente. En la edad adulta se originan los cambios más importantes. La mayoría de los

pacientes están sobre la quinta década de la vida cuando comienzan a experimentar una progresiva y lenta pérdida de visión central asociada con cambios miópicos degenerativos. Una pérdida rápida de agudeza visual central suele deberse a un desprendimiento macular exudativo o hemorrágico debido a NVC [24]. Son frecuentes las siguientes:

- Degeneración retiniana central (mancha de Fuchs o atrofia macular miópica).
- Neovascularización coroidea. La miopía es la principal causa de NVC en pacientes menores de 50 años. Es la causa más frecuente de pérdida de agudeza visual en ojos con miopía elevada, con una frecuencia estimada del 5-10%. Pueden producirse de novo o en asociación con estrías de laca o atrofia coriorretiniana. La rotura de la membrana de Bruch permite el paso de vasos neoformados al espacio subretiniano. Generalmente son membranas de pequeño tamaño, probablemente por el escaso soporte vascular de la coroides, y localizadas cerca del centro macular. Biomicroscópicamente aparecen como una placa grisácea semitransparente con un borde hiperpigmentado. Estas lesiones sangran y provocan hemorragias maculares. Estas hemorragias suelen desaparecer pero su pronóstico depende de su situación en relación a la fóvea.
- Catarata nuclear, que aumenta el defecto de refracción del individuo. La catarata senil es más precoz en el miope que en el no miope. También pueden ser de tipo subcapsular posterior.
- Glaucoma primario de ángulo abierto, cuya incidencia es de aproximadamente un 14% (frente al 1% de la población normal), síndrome de dispersión pigmentaria, glaucoma pigmentario y sensibilidad a esteroides.
- Ambliopía por anisometropía.
- Luxación del cristalino o de lente intraocular.
- Degeneraciones y roturas retinianas periféricas, que pueden producir desprendimiento de retina regmatógeno. Más prevalente en ojos miopes que emétopes, con un riesgo 10 veces mayor. Su patogenia incluye una mayor frecuencia de desprendimiento de vítreo posterior a una edad más temprana, degeneración en enrejado, agujeros atróficos asintomáticos, agujeros maculares y en ocasiones, desgarros retinianos gigantes.
- Desprendimiento de retina por agujero macular. Casi exclusivo de ojos altos miopes.
- Desprendimiento de retina regmatógeno por pequeños agujeros paravasculares, yuxtapapilares o en el límite de las placas de atrofia coriorretiniana.

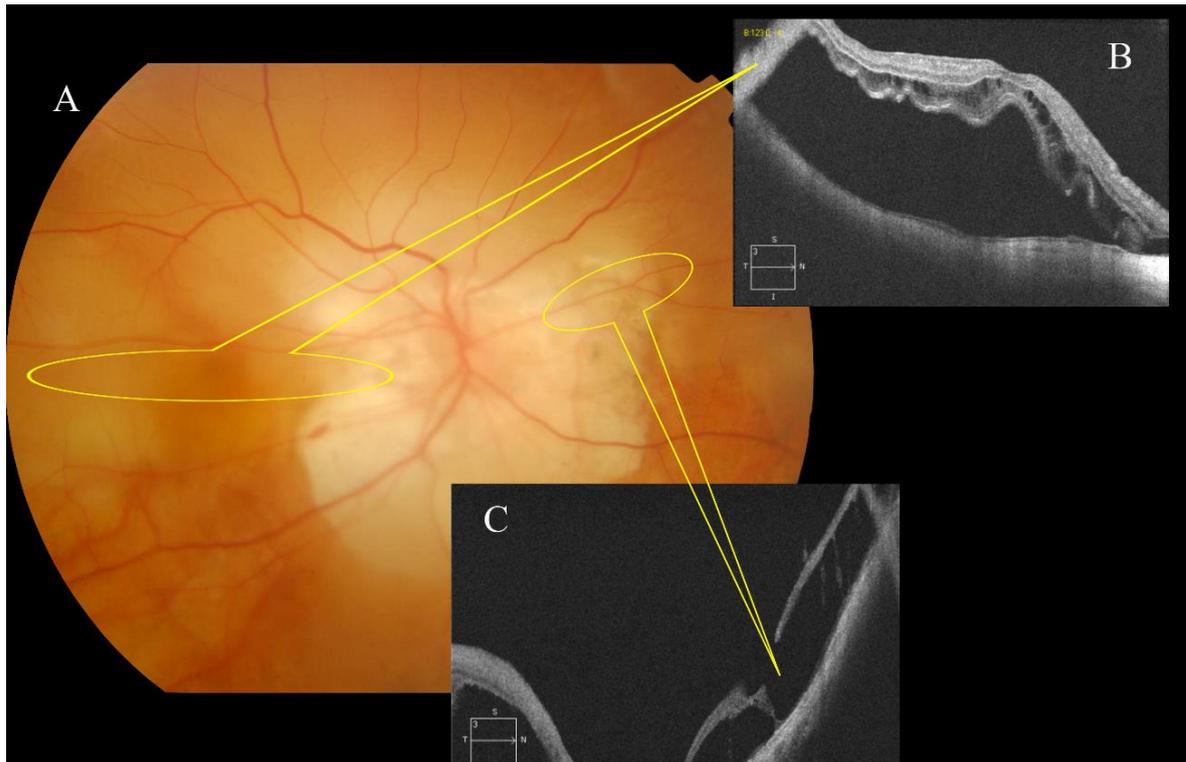


Figura: A. Fondo de ojo de un paciente alto miope con B. desprendimiento de retina posterior producido por C. una rotura retiniana yuxtapapilar nasal.

- Maculopatía miópica traccional. Desde foveosquiasis miópica a desprendimiento de retina por agujero macular en ojos altos miopes con estafiloma posterior
- Agujero macular, espontáneo o asociado a traumatismos leves. Se asocia a desprendimiento de retina por agujero macular con una frecuencia muy superior al agujero macular senil. El estafiloma puede predisponer.

Se considera una enfermedad ocular y por tanto debe controlarse periódicamente por un oftalmólogo en previsión de las múltiples complicaciones que pueden aparecer. Precisa de una exploración ocular completa que incluya un fondo de ojo bajo midriasis para examinar la retina, para detectar alguna lesión que pueda tratarse y evitar complicaciones futuras.

3. ESTAFILOMA POSTERIOR

3.1. Concepto

El estafiloma posterior es una ectasia localizada de todas las capas del globo ocular debido a su expansión y adelgazamiento focal. Se produce en aproximadamente una tercera parte de los ojos con miopía patológica, aunque su frecuencia se relaciona con la longitud axial, presentándose en un 71,4% de los ojos con una longitud axial entre 33,5 y 36,6 mm. Esto conduce a una serie de cambios específicos los tejidos afectados, con alteraciones de la interfase vitreomacular como vitreosquisis, membranas epirretinianas, foveosquisis, agujeros maculares o desprendimientos foveales. Además, un 77,5% de los ojos con estafiloma presentan cambios degenerativos en el fondo de ojo, siendo la edad un factor de riesgo, presentándose invariablemente en pacientes mayores de 40 años. Por todo ello, los ojos con estafiloma posterior tienen peor pronóstico visual.

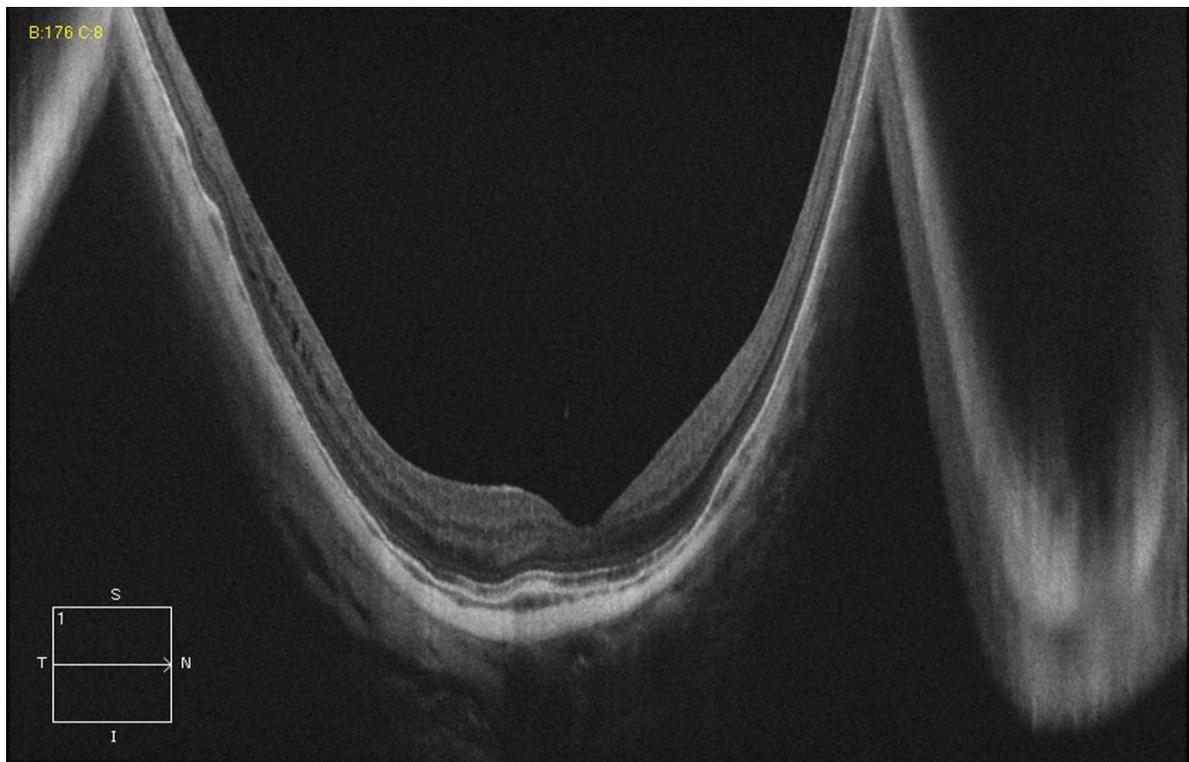


Figura: SD-OCT macular de un ojo miope con estafiloma posterior.

El estafiloma posterior asocia de forma característica en algunos pacientes unos hallazgos particulares como los micropliegues vasculares, desprendimiento traccional de la membrana limitante interna, foveosquiasis miópica, y el desprendimiento de retina macular con o sin agujero macular [7]. En el OCT modo-B se aprecia como una profunda concavidad del segmento posterior. Es típico que se forme una imagen de artefacto en espejo en el OCT [57]. Estudios recientes sugieren que el swept-source OCT (SS-OCT) podría proporcionar un mejor detalle de las estructuras coriorretinianas y tener una mayor sensibilidad que el spectral-domain OCT (SD-OCT) en la detección de patología en el contexto de un estafiloma posterior [58]. El OCT en modo C (en-face) puede descartar la presencia de varios estafilomas. El estafiloma también puede localizarse más anteriormente. Estos ojos corren riesgo de sufrir una perforación durante una inyección retrobulbar. La ecografía puede ser útil en la prevención de esta complicación.

3.2. Clasificaciones

Curtin describió diez tipos de estafilomas posteriores (5 simples y 5 compuestos) basándose en la localización de la ectasia estudiada mediante oftalmoscopia indirecta [21]. Cada uno tiene una mayor predisposición a determinadas patologías: aquellos estafilomas que afectan al centro del área macular, como los tipos I, II, VI-X de Curtin, pueden desarrollar maculopatía miópica traccional; el tipo I-II es característico de la mácula en domo; y los de localización inferior asocian disco óptico inclinado.

Más recientemente, Ohno-Matsui ha clasificado los estafilomas posteriores basándose en la correlación encontrada entre la reconstrucción tridimensional del estudio con resonancia nuclear magnética y los hallazgos fundoscópicos de sus correspondientes retinografías de campo amplio, que es el método rutinario de diagnóstico empleado en práctica clínica habitual [59]. Así, nombraron a cada tipo de estafiloma en función de su localización y distribución: estafiloma macular (amplio o tipo I; estrecho o tipo II), peripapilar (tipo III), nasal (tipo IV), inferior (tipo V), y otros no clasificables dentro de estas categorías. La subdivisión de los estafilomas maculares, los más frecuentes, en estrechos o amplios (74% y 14% respectivamente) depende de la relación entre el borde nasal del estafiloma con el borde nasal

del cono miópico. Según este estudio, la localización del borde del estafiloma fue más sensible con los cambios pigmentarios de la retinografía o las alteraciones de las imágenes de infrarrojo que con las de autofluorescencia. Dado que, según sus hallazgos, los bordes superior y temporal del estafiloma son los más abruptos, los cortes de OCT centrados en el área superior a la fovea podrían ser útiles tal y como concluye el estudio [59].

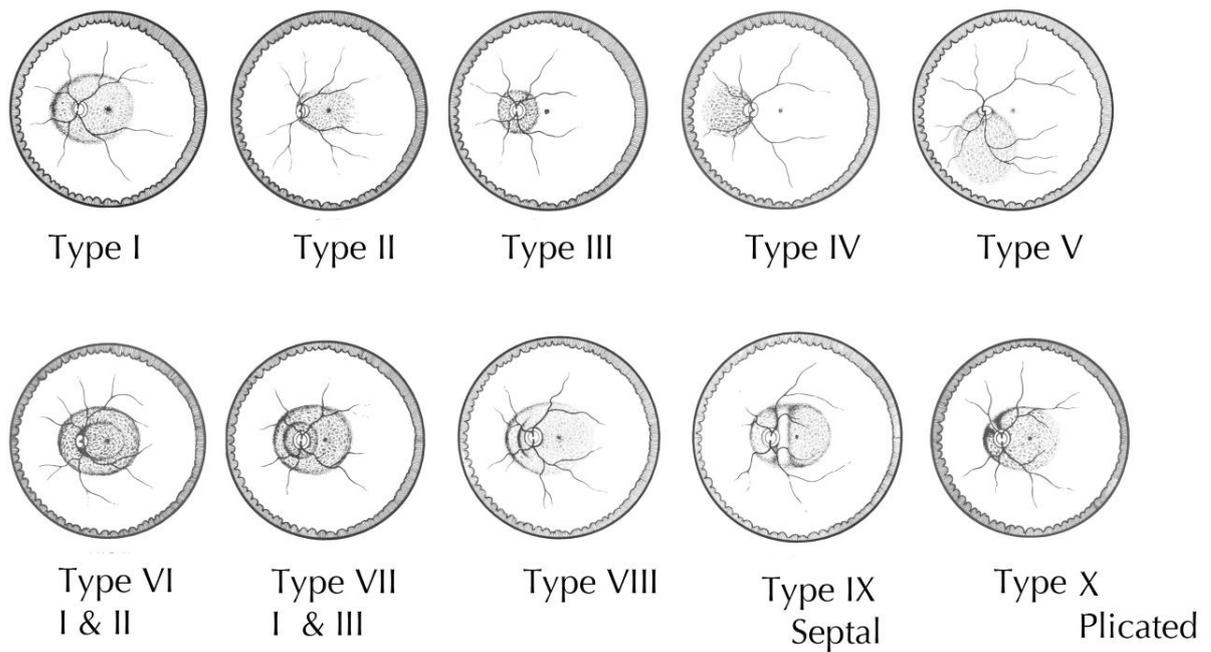


Figura: clasificación de Curtin de los estafilomas posteriores.

4. PATOLOGIA TRACCIONAL DEL ESTAFILOMA POSTERIOR

4.1. Conceptos

Una de las principales causas que puede lesionar la mácula de los ojos altos miopes con estafiloma posterior comprometiendo la visión es la presencia de tracción inducida por membranas epirretinianas y/o tracciones vitreoretinianas residuales, asociada a un alargamiento progresivo del eje anteroposterior del globo [24]. Esta combinación junto con la anatomía única del ojo con miopía patológica conduce al desarrollo de lesiones características como la foveosquiasis, agujeros lamelares o desprendimientos foveales. Estos hallazgos aparentemente diferentes están relacionados, ya que juegan un papel importante en la patogenia de la formación de agujero macular de espesor completo, que puede asociarse a desprendimiento de retina posteriormente [60, 61].

La terminología empleada para nombrar esta patología ha ido evolucionando. Panozzo y Mercanti revisaron de forma retrospectiva las historias clínicas de 125 ojos con alta miopía, encontrando que un 46.4% tenían tracción epirretiniana y un 34.4% alteraciones en la retina, de las cuales, un 83.7% asociaban tracción epirretiniana [3]. Ante esta evidencia, propusieron en 2004 unificar el concepto bajo el término “**maculopatía miópica traccional**”, para referirse a aquellos hallazgos en el polo posterior de los ojos altos miopes con estafiloma posterior, como la foveosquiasis miópica, desprendimiento foveal, agujeros maculares lamelares, y los agujeros maculares con o sin desprendimiento de retina [3].

Distinguir esta patología de los síndromes de tracción vitreomacular encontrados en ojos emétopes fue un importante avance ya que sus diferentes hallazgos tienen un impacto clínico distinto en el tejido retiniano y en la función visual. En 2007, Panozzo y Mercanti sugirieron que el término “**retinosquiasis**” usado en la bibliografía para la maculopatía de los altos miopes no era apropiado dado que sugería que existía una separación completa de las capas de la retina, resultando en una pérdida total e irreversible de la función retiniana [3]. Como todas las series de casos de foveosquiasis publicados previamente asociaban una mejoría de visión sin escotoma, este daño retiniano no es una retinosquiasis sino una

acumulación de fluido. Smiddy apoyó esta idea y el concepto de maculopatía miópica traccional [62].

4.2. Importancia del OCT en el diagnóstico

La causa más frecuente de pérdida de visión en los pacientes altos miopes es la patología traccional [63, 64]. En muchas ocasiones, estas alteraciones no son detectadas en exámenes rutinarios ya que no son fáciles de diagnosticar mediante visualización directa debido al escaso contraste causado por los cambios degenerativos y la hipopigmentación de la retina y la coroides característicos del fondo de ojo en la alta miopía, y sólo se diagnostican con técnicas de imagen como la tomografía de coherencia óptica [65]. Debido a que en ocasiones la clínica es inespecífica, la pérdida de visión puede atribuirse a otras causas, y la tracción queda entonces sin diagnosticar.

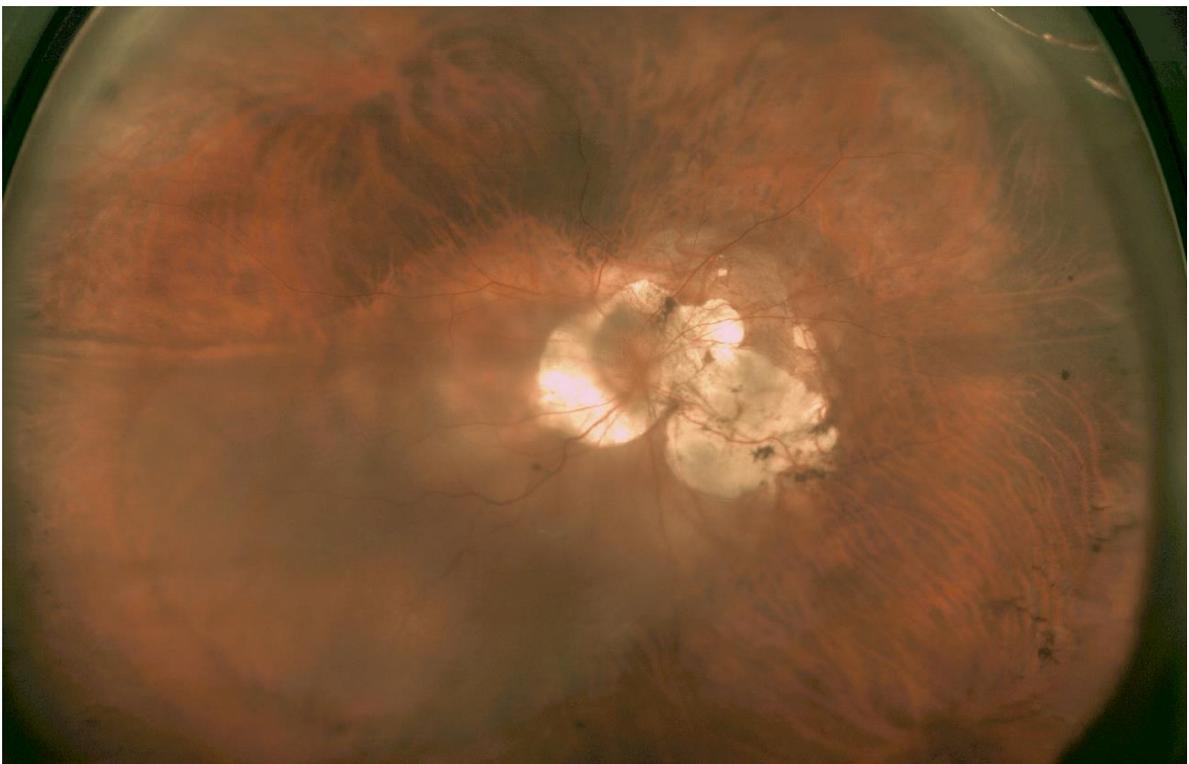


Figura: retinografía de un ojo alto miope con desprendimiento de retina posterior en el que oftalmoscópicamente no puede descartarse la presencia de alguna lesión regmatógena.

La primera descripción de esta entidad la realizó Phillips en 1958, quien observó que un desprendimiento de retina localizado en el área del estafiloma posterior podía ocurrir incluso en ausencia de un agujero en la retina [2]. Antes de la llegada del OCT, la cirugía se indicaba por la sospecha de un desprendimiento foveal o de un agujero macular.

Con la mejora de la resolución y calidad de las imágenes de OCT, ahora se conocen mejor los hallazgos anatómicos y la patogenia de esta patología. Así, Takano y Kishi en 1999 identificaron por primera vez la foveosquiasis y desprendimiento foveal sin agujero macular en ojos altos miopes mediante OCT de dominio temporal, quienes describieron la foveosquiasis miópica como un hallazgo encontrado con una frecuencia no despreciable en los ojos altos miopes con estafiloma posterior caracterizado por una separación de la retina neurosensorial en el área foveal en dos o más capas [60].

Gracias a esta técnica se sabe que la foveosquiasis miópica es un hallazgo frecuente en los ojos altos miopes con estafiloma posterior, siendo su prevalencia de alrededor de un 9-34%, y que puede estar asociada o progresar a desprendimiento foveal o desarrollar un agujero macular, produciendo una disminución de la agudeza visual [60, 61, 66, 67].

La MMT es más prevalente en mujeres. Panozzo y Mercanti observaron que las mujeres constituían el 87.5% de los pacientes con MMT, sugiriendo que la MMT podría estar ligada a diferencias hormonales [3]. Otros han observado que la alta miopía es una enfermedad hereditaria poligénica. Siete pares de genes relacionados han sido identificados, con seis localizados en cromosomas autosómicos y uno en el cromosoma X (Xq28) [68]. La alta incidencia de MMT en mujeres indica que puede deberse a una enfermedad ligada al sexo, pero debe continuarse este estudio para confirmar esta hipótesis.

Inicialmente, los pacientes generalmente refieren pérdida de agudeza visual y/o metamorfopsia, que frecuentemente se confunden con el curso natural de la degeneración macular miópica [60, 61, 66]. Algunos permanecen asintomáticos [4, 60]. No hay hallazgos específicos en los estadios iniciales que puedan ser identificados durante una revisión rutinaria, por lo que el OCT cobra una especial relevancia en la detección de foveosquiasis, desprendimiento foveal, agujeros maculares lamelares o de espesor completo, entre otros [69]. Además, los cambios por la foveosquiasis habitualmente comienzan por las capas

externas de la retina, y posteriormente afectan a las internas. Los agujeros maculares con o sin desprendimiento de retina pueden identificarse por oftalmoscopia en estadios avanzados. El aumento de la velocidad y resolución de los nuevos OCT de dominio espectral han mejorado la visualización de esta patología, dando una imagen más detallada de la arquitectura de la retina, permitiendo incluso la evaluación de los defectos de los fotorreceptores en la unión de los segmentos internos y externos.

4.3. Patogenia

La tomografía de coherencia óptica ha ayudado a comprender los cambios anatómicos, sugiriendo que el engrosamiento gradual o separación de las capas de la retina con el tiempo, podrían estar causados por la relativa rigidez de la retina interna comparado con la retina externa dentro de la concavidad del estafiloma posterior [70]. Por tanto, cuanto mayor es la elongación escleral, la retina externa podría incluso desprenderse de la concavidad del estafiloma posterior. Esta tensión tangencial en la retina interna fue atribuida a la tracción vitreomacular secundaria a un desprendimiento posterior de vítreo perifoveal, a las capas residuales de córtex vítreo o membranas epirretinianas adheridas a la superficie de la retina, y a la rigidez de la membrana limitante interna y de las arteriolas retinianas dentro del área del estafiloma [71-76]. Además, el adelgazamiento escleral en el polo posterior con ectasia aumenta el diámetro anteroposterior del globo, que puede contribuir a la foveosquisis de forma independiente o exacerbando la tracción vitreomacular preexistente o ambos [60, 61].

Por ello, la patogenia de la maculopatía miópica traccional es complicada y multifactorial. Puede desarrollarse debido a diferentes factores de la propia retina, factores prerretinianos, y factores subretinianos.

4.3.1. Factores prerretinianos

- **Desprendimiento posterior de vítreo perifoveal o adhesión entre los remanentes de vítreo y la retina**, que producen tracción centrípeta y tangencial en la retina. Estudios

histológicos de muestras de córtex vítreo extraído de pacientes con desprendimiento de retina por agujero macular en altos miopes han demostrado que las células mayoritarias son los astrocitos fibrosos, asociados a la presencia de abundante colágeno de nueva formación [75, 77]. Recientemente, muchos cirujanos han descrito la presencia de membranas epirretinianas en el estafiloma posterior durante la vitrectomía en casos de desprendimiento de retina por agujero macular en ojo altos miopes. Ishida y colaboradores reportaron que las membranas premaculares extraídas durante la cirugía estaban formadas por córtex vítreo y varios componentes celulares [77]. Es por esto que estas membranas prerretinianas parecían formadas por la pared posterior del bolsillo vítreo precortical posterior con proliferaciones celulares adicionales. Como en el caso de los agujeros maculares idiopáticos, la contracción tangencial del vítreo premacular podría causar un desprendimiento de retina foveal y retinosquiasis con un desarrollo de un agujero macular con desprendimiento de retina.

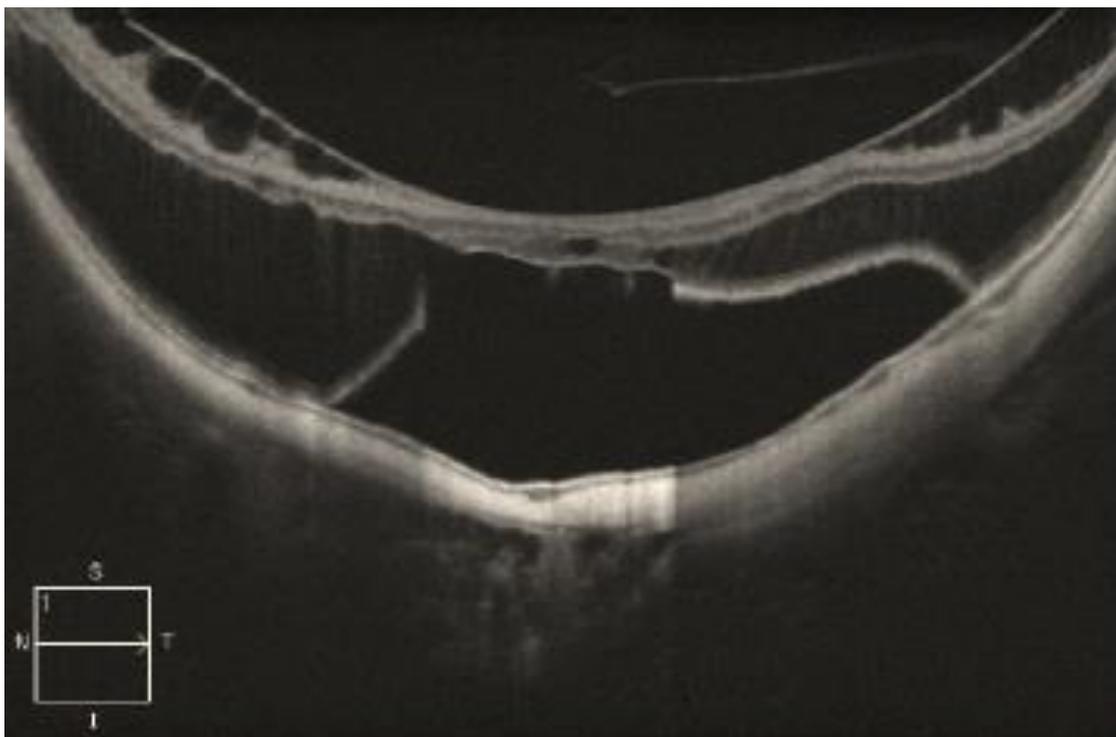


Figura. Adherencias premaculares en un ojo con desprendimiento foveal y foveosquiasis.

- Los **vasos de la retina** pueden causar tracción sobre ésta. Ikuno y colaboradores en 2005 observaron que los micropliegues retinianos son comunes en ojos con foveosquiasis miópica después de la vitrectomía con disección de la membrana limitante interna, y

parecía que podrían deberse a la insuficiente flexibilidad de las arteriolas retinianas esclerosadas durante la elongación de la longitud axial de los ojos altos miopes [72]. Estos autores sugirieron que la fuerza traccional sobre la retina a lo largo de la arteriola podría ser una de las causas de las enfermedades específicas de la alta miopía [72, 78].

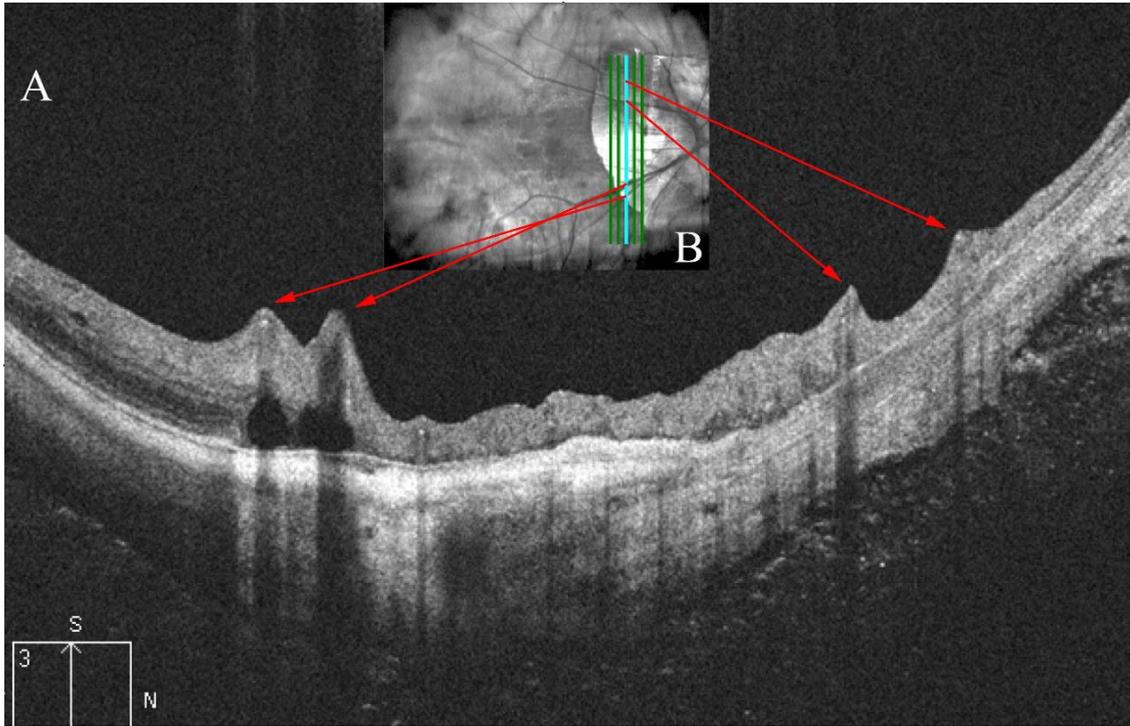


Figura. Micropliegues superficiales en la retina debido a la tracción de los vasos

4.3.2. Factores retinianos

- La **membrana limitante interna** es más rígida en los ojos altos miopes, por lo que se piensa que pueda jugar un papel importante en la formación de la maculopatía miópica traccional. El estudio histológico con microscopía de transmisión electrónica revela la existencia de una migración de células de la glía y la presencia de tejido colágeno en la cara vítrea de la membrana limitante interna [75]. Por esto, la membrana limitante interna de los ojos altos miopes es especialmente inextensible. Este engrosamiento y rigidez de la membrana limitante interna puede dificultar que la retina se adapte al estafiloma posterior, produciendo una tracción centrípeta y tangencial en la retina interna [75]. La extracción quirúrgica de la membrana limitante interna proporciona redundancia a la retina y podría facilitar la resolución de los desprendimientos foveales [79]. En 2003

Kuhn sugirió que la membrana limitante interna podría ser el principal componente que genera tracción en la retina posterior en los ojos altos miopes, aunque hay poca evidencia que soporte esta hipótesis [80].

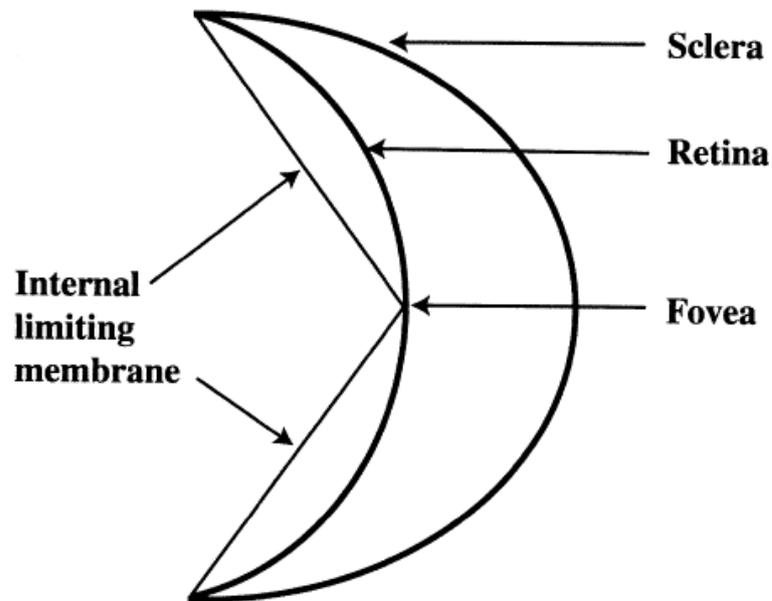


Figura original de Kuhn F. Internal limiting membrane removal for macular detachment in highly myopic eyes. Am J Ophthalmol 2003;135:547–549.

- La **membrana de Bruch**, que puede estar interrumpida, y el epitelio pigmentario, que puede migrar a la parte anterior de la retina, formando una membrana epirretiniana cuya contracción produce tracción tangencial de la retina.
- El **epitelio pigmentario de la retina y la coroides** pueden acabar en atrofia, lo cual reduce la adhesión entre el epitelio pigmentario de la retina y la retina neurosensorial.

4.3.3. Factores subretinianos

- La formación del estafiloma posterior por la extensión del eje del ojo, produce una tracción centrífuga sobre la retina [66].

Mientras muchos investigadores postulan que la tracción vítrea contribuye en mayor medida en la patogenia de la MMT, otros defienden que la extensión del eje axial del ojo con la formación de un estafiloma posterior podría ser el principal factor.

Vanderbeek y Johnson revisaron las historias de 6 pacientes consecutivos que habían sido operados mediante cirugía vitreorretiniana por maculopatía miópica traccional, y encontraron que los mecanismos traccionales causantes eran diversos [81]. La reparación quirúrgica fue satisfactoria a nivel anatómico y funcional cuando el principal mecanismo traccional era tratado.

La falta de consenso para un único mecanismo fisiopatológico ha encendido un debate acerca del mejor abordaje quirúrgico para esta patología.

4.4. Historia natural

La maculopatía miópica traccional es una complicación devastadora, aunque curable, de los ojos altos miopes con estafiloma posterior. La foveosquiasis miópica es una entidad importante ya que como hemos señalado, puede preceder a la formación de un agujero macular con un desprendimiento de retina secundario, que lleva a una marcada pérdida de visión [63, 64, 77, 82]. Por tanto, la foveosquiasis miópica parece ser una condición inestable.

La presencia o liberación de la tracción vitreomacular puede estar relacionada con la progresión o resolución de la MMT. Los ojos con MMT pueden tener diversos grados de severidad, por lo que se espera que el pronóstico varíe en función de la historia natural de cada ojo de forma individual.

Se han publicado casos de resolución espontánea de la foveosquiasis miópica tras la liberación de la tracción de la retina. Polito publicó un caso de resolución espontánea de un desprendimiento foveal con foveosquiasis tras el desprendimiento posterior de vítreo durante el seguimiento [21]. En una serie de 207 ojos con foveosquiasis miópica, encontraron 8 casos de mejoría con la liberación de la tracción sobre la retina [83]. Esta liberación de la tracción

puede resolver la foveosquiasis, pero sin embargo acompañarse de la formación de un agujero macular de espesor completo con desprendimiento de retina.

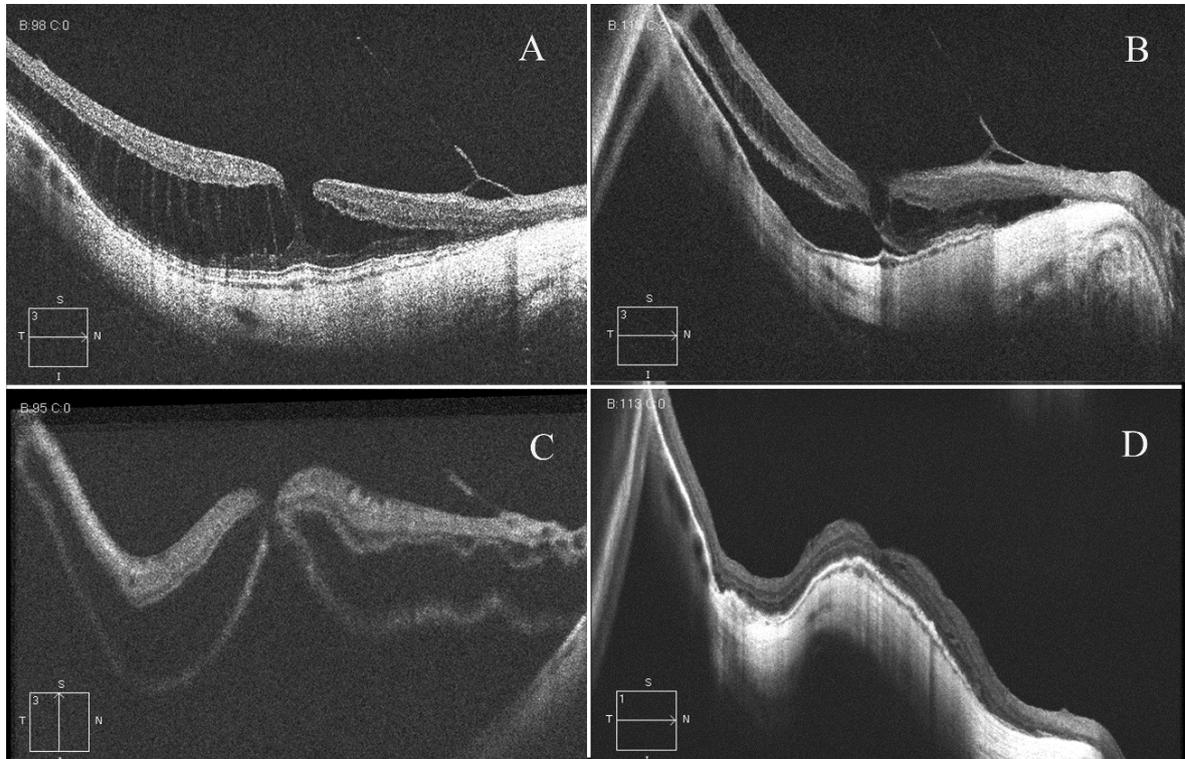


Figura. Progresión natural de una foveosquiasis miópica en un varón de 60 años. **A.** Foveosquiasis externa con componente traccional (AV: 0.6). **B.** Aparición de un desprendimiento foveal en el polo posterior con extensión temporal (AV: 0.5). **C.** Desarrollo de un agujero macular de espesor completo asociado al desprendimiento de retina (AV: 0.3). **D.** La combinación de indentación macular, vitrectomía y disección de la membrana limitante interna consigue la replicación de la retina, el cierre del agujero macular y la resolución de la foveosquiasis (AV: 0.8).

Otros investigadores han encontrado que la foveosquiasis es estable durante muchos años, con una agudeza visual idéntica, donde los cambios aparecen lentamente en el tiempo [84]. En general, parece que uno de cada tres casos de foveosquiasis miópica permanece estable, mientras que dos de cada tres progresa a agujero macular con o sin desprendimiento de retina.

Shimada y colaboradores mostraron que la foveosquiasis puede progresar a desprendimiento foveal (4 de 8 casos en un periodo de 2 años), especialmente cuando se asocian estructuras premaculares como membranas epirretinianas o un córtex vítreo parcialmente desprendido, pudiendo alcanzar un 34.5-72% de los casos [82]; Sayanagi y col reportaron que un desprendimiento foveal puede progresar a desprendimiento de retina por agujero macular

[78]. Gaucher y col describieron que 6 de 18 ojos con foveosquias desarrollaron un agujero macular de espesor completo durante un seguimiento medio de 34.7 meses (rango, 12 a 60 meses) [4]. Un estudio sobre la historia natural de la foveosquias miópica demostró que aproximadamente la mitad de los pacientes con foveosquias, desarrollaron desprendimiento de retina o agujero macular a partir de los siguientes dos años. Otros datos publicados estiman esta incidencia entre un 21-43% de los casos de foveosquias miópicas.

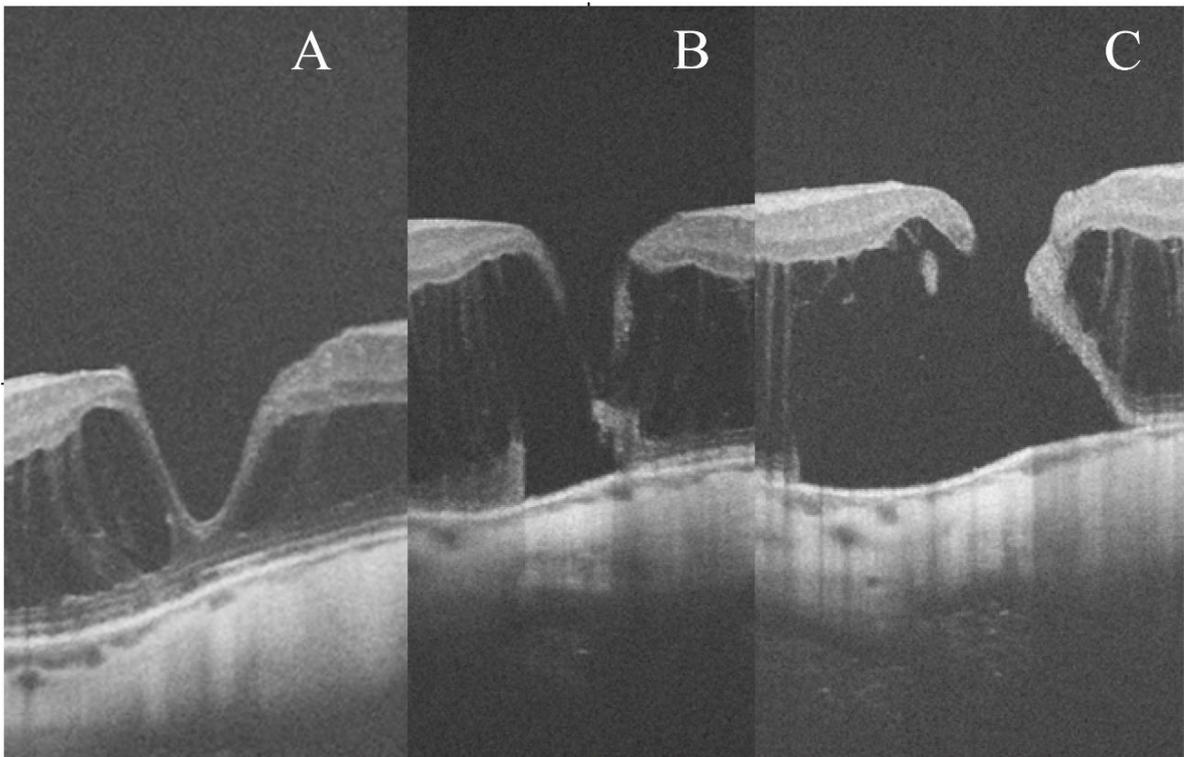


Figura. Evolución natural de una foveosquias miópica. **A.** Foveosquias externa. **B.** Formación de un desprendimiento foveal y rotura de las capas externas de la retina. **C.** Progresión a agujero macular de espesor completo.

Por tanto, la maculopatía miópica traccional tiene una progresión escalonada. Empieza como una foveosquias miópica, seguido del desarrollo de un desprendimiento foveal, que de forma secundaria progresa a agujero macular y a un desprendimiento de retina por agujero macular [85, 86]. Una vez que se forma un agujero macular de espesor completo, el pronóstico empeora, dado que los resultados quirúrgicos de los agujeros maculares en pacientes altos miopes no son satisfactorios [87]. Por tanto, es clínicamente importante el identificar los factores de riesgo de progresión de foveosquias miópica a desprendimiento foveal. Lamentablemente, los factores relacionados con la progresión o resolución de la

foveosquias no se han evaluado de forma longitudinal controlada en una muestra de pacientes numerosa. En algunos de estos casos, se observa inicialmente una ruptura de las capas externas de la retina que va seguido de un levantamiento progresivo y circundante en forma de “puente levantado”.

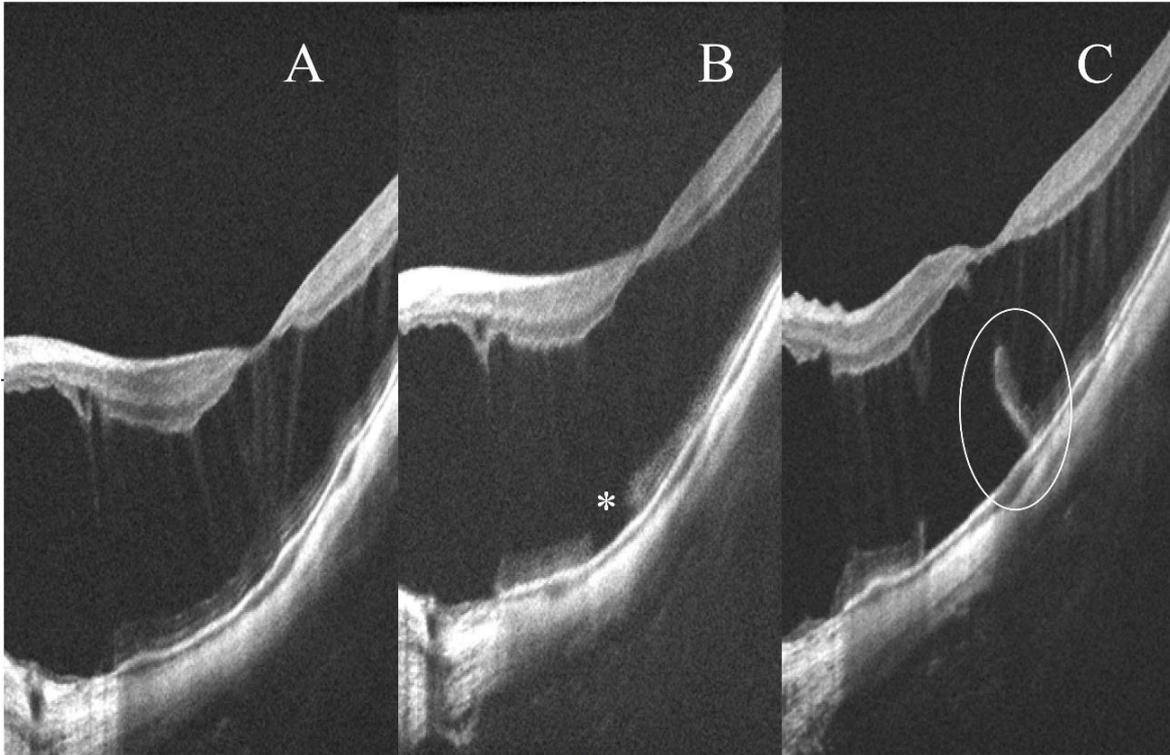


Figura. Historia natural. **A.** Foveosquias miópica. **B.** Rotura de las capas externas de la retina. **C.** Signo del “puente levantado”. Elevación de las capas externas de la retina y aumento del desprendimiento foveal.

Los casos de maculopatía miópica traccional incipientes puede dividirse en dos tipos: sintomáticos y asintomáticos. Los pacientes con pérdida de visión antes a un control médico, aumentado la probabilidad de prevenir la progresión a estadios más avanzados. Por tanto, la intervención quirúrgica en estos casos es necesaria para prevenir un empeoramiento funcional y anatómico [88, 89]. Sin embargo, la indicación y el momento quirúrgicos no están consensuada para todos los tipos de foveosquias miópica.

4.5. Hallazgos clínicos

4.5.1. Foveosquiasis miópica

Los hallazgos en las imágenes de OCT de las foveosquiasis miópicas incluyen un significativo engrosamiento de la retina en la región de la esquiasis, y la delaminación de la neuroretina por un espacio hiporreflectivo atravesado por microestructuras columnares verticales correspondientes a las células de Müller, con una extensión variable, focal o difusa [65]. La foveosquiasis puede dividirse en dos tipos: interna y externa [61]:

- **Interna:** la retina neurosensorial se divide en dos capas, una fina externa, y otra gruesa interna.
- **Externa:** la retina neurosensorial también se divide en dos capas, hay una capa fina en la zona externa y otra gruesa en la interna, con el espacio hiporreflectivo localizado en la zona externa de la retina neurosensorial.

Las estructuras prerretinianas, como una hialoides posterior engrosada o una membrana epirretiniana, se pueden ver como una capa hiperreflectiva indicando la presencia de tracción tangencial.

La foveosquiasis miópica tiene una gran variedad de cambios estructurales. Los estudios con tomografía de coherencia óptica han evidenciado hallazgos característicos que pueden acompañar a las foveosquiasis miópicas, como el desprendimiento foveal o el agujero macular. Benhamou y colaboradores reportaron que la foveosquiasis miópica se caracteriza por anomalías morfológicas foveales, incluyendo el desprendimiento foveal, agujero lamelar, y cambios quísticos en la fovea [61]. Esta clasificación se basa simplemente en los cambios morfológicos foveales visto en la tomografía de coherencia óptica pero no contienen ninguna información relacionada con la indicación quirúrgica.

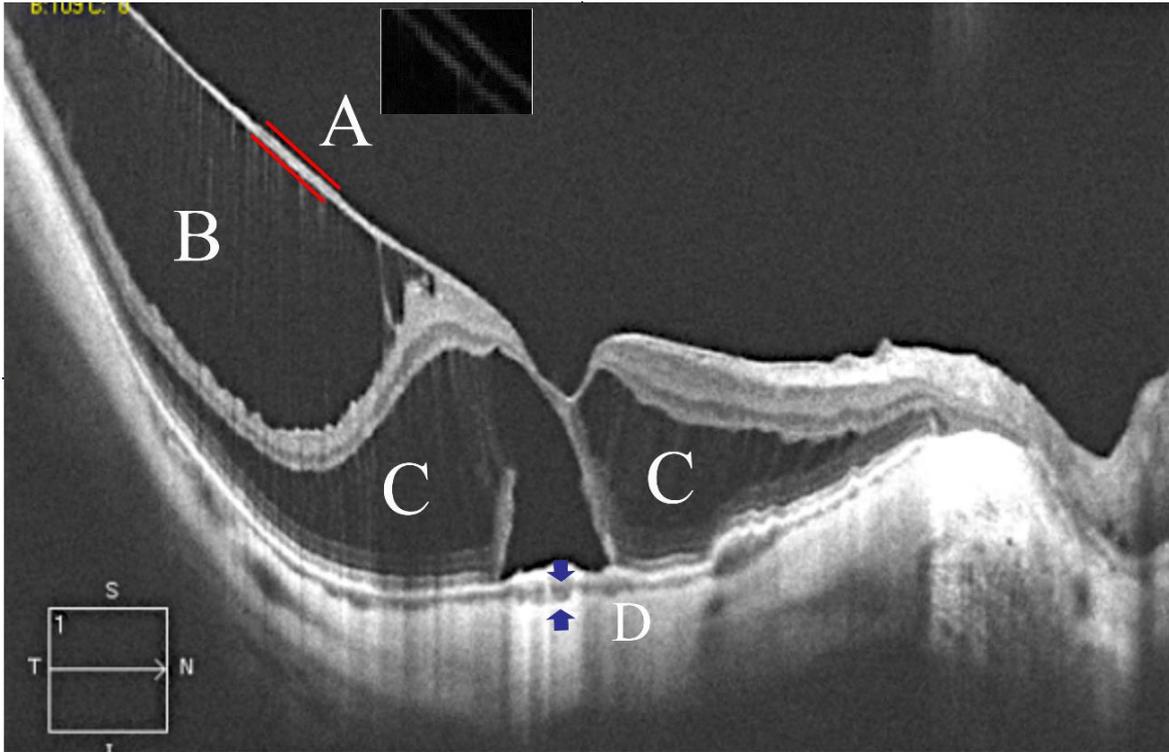


Figura. Aspecto tomográfico de una típica retinosquiasis miópica, en el que se observa como la estructura traccional está compuesta de dos capas, probablemente la hialoides posterior aplicada junto con la membrana limitante interna. **A.** En el recuadro, aplicando filtros se distinguen ambas estructuras. **B.** Retinosquiasis interna en la que se observan los axones proximales de las células junto al estiramiento de las células de Müller. **C.** Porción externa de la retinosquiasis, en la que se aprecia el estiramiento de las asas de Henle. **D.** Aspecto típico de la coroides en la región del estafiloma que se encuentra claramente reducida en grosor en comparación a los ojos emétopes.

En función del estado de la fovea en el OCT, los ojos con foveosquiasis miópica pueden dividirse en tres tipos [4, 65, 82, 86, 88]:

- **Foveosquiasis aislada.** La capa de fotorreceptores permanece unida al epitelio pigmentario de la retina.
- **Desprendimiento foveal.** La capa de fotorreceptores está separada del epitelio pigmentario de la retina. En los OCT de los ojos con desprendimiento foveal poco profundos acompañados de foveosquiasis, se aprecian dos paredes que lo delimitan formando el carácter chino 八. El techo es una delgada capa de retina neurosensorial y la base está formada por el epitelio pigmentario de la retina.
- **Agujero macular de espesor completo,** en el contexto de una foveosquiasis miópica.

4.5.2. Desprendimiento de retina por agujero macular

El desprendimiento de retina por agujero macular es una complicación bien conocida de los ojos altos miopes [77]. Está asociado con la presencia de un estafiloma posterior y a la atrofia coriorretiniana. Ambos factores, producen una debilidad en la adhesión coriorretiniana a nivel macular.

Cuanto mayor es la longitud axial, mayor es el riesgo de desarrollar un desprendimiento de retina por agujero macular, debido a la incapacidad de la retina a adaptarse a la elongación progresiva de los ojos con alta miopía y estafiloma posterior. Morita y colaboradores encontraron una incidencia de desprendimiento de retina por agujero macular en un 97.6% de los pacientes miopes >-8.25 dioptrías, 67.7% en miopías entre -3.25 y -8 dioptrías, y un 1.1% en pacientes con miopías inferiores a -3 dioptrías, con un mayor porcentaje en ojos con estafiloma posterior (96%) que en ojos sin estafiloma posterior (8.2%) [90].

Además, los pacientes que presentan un desprendimiento de retina por agujero macular, tienen un riesgo aumentado de presentar desprendimiento de retina en el ojo adelfo, dado que el estado refractivo suele ser simétrico, con una frecuencia entre 7-33%.

El agujero macular en ojos altos miopes con estafiloma posterior frecuentemente se asocian a desprendimiento de retina, en contraste con los agujeros maculares emétopes. El área del desprendimiento puede estar limitada alrededor del agujero macular, o bien extenderse más allá de las arcadas vasculares alcanzado la periferia.

4.6. Tratamiento

4.6.1. Foveosquisis miópica

El desprendimiento de retina por agujero macular es una de las complicaciones más graves de los ojos altos miopes, ya que es uno de los tipos de desprendimiento de retina más difícil

de tratar, con un pobre pronóstico visual. Esta es una de las razones por las que se ha propuesto realizar cirugía profiláctica en ojos altos miopes con desprendimiento foveal o foveosquiasis para prevenir la progresión a agujero macular, que resulta en mejores resultados funcionales [12, 91].

Los pacientes con foveosquiasis miópica pueden tener grados diferentes de severidad de la afectación visual, que pueden ir desde asintomáticos, a presentar pérdida de visión o metamorfopsia. Aunque los resultados quirúrgicos para tratar y prevenir la progresión de la foveosquiasis miópica son satisfactorios, la mejor técnica para el manejo de la foveosquiasis miópica en ojos altos miopes permanece en controversia, y no hay un gold standard. Para ofrecer la mejor técnica, es importante conocer los factores patogénicos relacionados con esta patología, y éstos aún permanecen en estudio.

Un diagnóstico y manejo precoces podrían ser beneficiosos. Actualmente se desconoce el estadio en el cual los pacientes se podrían beneficiar en mayor medida del tratamiento quirúrgico [88]. Algunos autores defienden que la cirugía debería realizarse en cualquier caso de maculopatía miópica traccional con afectación visual o con riesgo de afectación visual [88, 89]. Por otra parte, otros autores han sugerido que estos pacientes en estadios precoces deben ser controlados por al menos seis meses, dado que hay una posibilidad de resolución espontánea.

Las opciones terapéuticas que se han propuesto para esta patología son diversas, y van desde eliminar todas las fuerzas traccionales de la retina interna mediante vitrectomía pars plana [12, 92, 93], hasta por ejemplo la indentación macular [94-96].

El manejo de la maculopatía miópica traccional se ha centrado fundamentalmente en la eliminación de las tracciones epirretinianas mediante vitrectomía con o sin disección de la membrana limitante interna, o con modificación de la técnica de disección de la MLI para evitar complicaciones como la formación de un agujero macular o extrafoveal. Los hallazgos histológicos en las muestras de córtex vítreo de los ojos altos miopes con desprendimiento de retina por agujero macular han resultado en la presencia de abundantes astrocitos fibrosos con el principal componente celular, además de colágeno de nueva formación [75, 77]. Estos hallazgos indican que la liberación del córtex vítreo debería reducir la tracción tangencial y resolver la maculopatía miópica traccional.

La vitrectomía pars plana con o sin disección de la membrana limitante interna es un tratamiento que se usa habitualmente como técnica primaria [12, 92, 93], especialmente en ojos con desprendimiento foveal o agujero macular acompañante. Además, las técnicas de vitrectomía microincisional han ganado popularidad en los últimos años dado que tienen ciertas ventajas, como una reducción del tiempo quirúrgico, de la inflamación postoperatoria, de las molestias del paciente, y una mejora más rápida de la recuperación visual [97].

Recientemente, muchos autores han descrito que la vitrectomía, con disección de la membrana limitante interna y gas como taponador obtiene buenos resultados anatómicos y funcionales en el tratamiento de la foveosquiasis en los ojos altos miopes, aunque las publicaciones existentes están basadas en un número bajo de pacientes [12].

El motivo de extraer la membrana limitante interna es liberar la tracción macular que podría haber causado la foveosquiasis miópica, de igual manera que se realiza en los agujeros maculares miópicos e idiopáticos para mejorar el tasa de cierre del agujero. La extracción de la membrana limitante interna podría además eliminar fibras de colágeno y restos celulares, que son frecuentemente observados en la superficie interna de la MLI extraída de pacientes con foveosquiasis miópica, permitiendo que la retina interna se adapte al contorno del estafiloma posterior [98-102]. A pesar de la evidencia que sugiere que la vitrectomía con disección de la membrana limitante interna es beneficiosa en el tratamiento de la foveosquiasis miópica, no está claro si es indispensable en el tratamiento de la foveosquiasis miópica. Por una parte, algunas publicaciones han mostrado buenos resultados anatómicos y funcionales con vitrectomía sin pelado de la membrana limitante interna [103-105]. Sin embargo, hay casos donde con esta práctica, recidivó la foveosquiasis al cabo de tres años después de la cirugía, necesitando una nueva vitrectomía con pelado de la membrana limitante interna para resolverlo [102]. La evidencia científica es limitada dado que los datos en su mayoría proceden de estudios retrospectivos.

Además, la disección de la membrana limitante interna es técnicamente complicada debido a su transparencia y friabilidad. En los ojos altos miopes, la extracción de la membrana limitante interna es incluso más complicada debido a que es más fina y tiende a romperse en fragmentos durante su extracción. El uso de tinciones como el verde de indocianina o el

azul tripán ha mejorado la visualización de la membrana limitante interna, pero la potencial toxicidad retiniana ha sido demostrada tanto en estudios clínicos como en laboratorio. La disección de la membrana limitante interna puede tener complicaciones quirúrgicas como el agujero macular o el desprendimiento de retina por agujero macular [106, 107]. Si esto ocurre, son difíciles de tratar y los resultados quirúrgicos son menos satisfactorios. Kobayashi y Kishi estudiaron 9 casos de ojos altos miopes con desprendimiento foveal y foveosquisis para evaluar los beneficios de la vitrectomía [12]. Los autores detectaron un microagujero en un caso durante la vitrectomía. Los resultados indicaron que el agujero macular de espesor completo apareció después de la cirugía, cuya agudeza visual postoperatoria no fue favorable. Hirakata y asociados reportaron que el riesgo postoperatorio de desarrollo de un agujero macular de espesor completo es más alto en ojos altos miopes con desprendimiento foveal que en ojos sin DF [105]. Esto es importante tenerlo en mente, dado que un agujero macular de espesor completo se asocia con una mayor pérdida de visión y con el riesgo de desarrollar un desprendimiento de retina por agujero macular. El mecanismo por el que se produce un agujero macular en el postoperatorio en ojo con desprendimiento foveal no se conoce, sin embargo, se cree que la disección de la membrana limitante interna puede aumentar el riesgo de producirlo, ya que la retina neurosensorial central está adelgazada y el pelado podría inducir la rotura del techo del DF [107]. Para evitar esta complicación, se ha desarrollado una nueva técnica de extracción de la membrana limitante interna para ojos altos miopes con desprendimiento foveal, llamada disección de la membrana limitante interna con respeto foveal, manteniendo la MLI foveolar central [108, 109].

Existe controversia respecto al uso de gas como taponador en el tratamiento de la foveosquisis miópica. El uso de gas al final de la vitrectomía empuja a la retina hacia atrás, recuperando su arquitectura de una forma más rápida. Sin embargo, no está claro si su uso es esencial, dado que si se eliminan las fuerzas traccionales de la interfase vitreoretiniana, la foveosquisis podría tratarse sin gas, evitando así el posicionamiento postoperatorio. Kim y colaboradores evaluaron retrospectivamente el beneficio de la vitrectomía con pelado de la membrana limitante interna en 17 casos de foveosquisis miópica, y tanto el grupo tratado con gas como el que no, obtuvieron buenos resultados anatómicos y funcionales después de 12 meses de la cirugía [101]. En otro estudio en el que trataron 6 ojos con foveosquisis miópica y desprendimiento foveal mediante vitrectomía con pelado de la membrana

limitante interna y gas como taponador, la agudeza visual mejoró más de dos líneas en todos los casos, y el desprendimiento foveal se resolvió completamente en el 83% de los casos, aunque el seguimiento fue de solo 6 meses. Sin embargo, Zheng y col obtuvieron mejores resultados visuales en los pacientes tratados con gas [98]. También se ha descrito su uso de forma aislada, sin vitrectomía [110].

La vitrectomía obtiene buenos resultados en ojos con una longitud axial menos de 30 mm. Sin embargo, en ojos con una marcada elongación del eje axial (mayor de 30 mm), los resultados de la vitrectomía no obtienen mejoría de la agudeza visual en muchas ocasiones. Se ha debatido si la liberación de las adhesiones vitreofoveales podría no ser suficiente para mejorar la condición anatómica de la fovea en ojos con un estafiloma posterior pronunciado. En estos casos, añadir un procedimiento externo es necesario para mantener la mácula, combinando así la relajación interna y externa [111].

4.6.1.1. Desprendimiento de retina por agujero macular

El desprendimiento de retina por agujero macular es una complicación grave que ocurre casi exclusivamente en ojos altos miopes con estafiloma posterior. El tratamiento del desprendimiento de retina por agujero macular pretende reapplicar la retina y cerrar el agujero macular. Sin embargo, el estafiloma posterior y la atrofia coriorretiniano ensombrecen el pronóstico. El tratamiento del desprendimiento de retina por agujero macular ha sido una materia de debate en las últimas décadas. La dificultad del tratamiento del desprendimiento de retina por agujero macular se debe principalmente a la dificultad de acceso a la rotura. Varias técnicas quirúrgicas se han usado a lo largo del tiempo, como la diatermia, la neumorretinopexia, el acortamiento escleral o la indentación macular. Gonvers y Machemer [112] fueron los primeros en describir el uso de la vitrectomía con intercambio por gas para esta indicación en 1983. Desde entonces, se han realizado variaciones de la técnica, como el uso de aceite de silicona, la disección de la membrana limitante interna, la técnica de flap invertido, la aplicación de láser alrededor del agujero macular, o de un procedimiento de indentación escleral [113, 114]. En general, los resultados quirúrgicos son peores que los de un desprendimiento de retina regmatógeno convencional, y las reoperaciones suelen ser frecuentes [113]. No hay una técnica estándar para su tratamiento.

La causa principal del DRAM es son las tracciones epirretinianas sobre el área macular, por lo que su eliminación es crucial. Fang et al [11] alcanzaron una tasa de reeplicación de la retina de un 88% después de una cirugía en 34 ojos, eliminando el tejido epirretiniano y la hialoides posterior asistido por triamcinolona. La mayoría de los pacientes además tuvieron una mejoría visual. Sin embargo, el cierre del agujero macular sólo se pudo confirmar mediante OCT en el 46% de los casos. Otros estudios han obtenido mejores resultados anatómicos después de la extracción de la membrana limitante interna [91, 116] porque esto garantiza la eliminación completa de las tracciones epirretinianas y aporta mayor flexibilidad a la retina. Estudios recientes revelan que la longitud axial, el pelado de la membrana limitante interna y la duración del agujero macular son importantes factores pronósticos asociados con el éxito anatómico de la vitrectomía pars plana [113, 114].

El fluido subretiniano en los desprendimientos de retina por agujero macular se drena a través del agujero macular. Muchos investigadores han sugerido que este procedimiento puede dañar el epitelio pigmentario de la retina y tener un efecto adverso en los resultados visuales. Además, el fluido subretiniano es frecuentemente viscoso y tiende a formar un chorro fino que dilata el agujero macular durante el drenaje. Todo esto puede dañar la retina neurosensorial circundante y reducir el cierre del agujero. Algunos autores han propuesto drenar el fluido subretiniano a través de una retinotomía periférica, comparando estos resultados con los obtenidos con aquellos casos drenados a través del agujero macular.

Las tinciones son potencialmente tóxicas. Se ha descrito la combinación del colorante con viscoelástico para ayudar a prevenir su paso al espacio subretiniano a través del agujero macular [115]. Otra opción es poner una pequeña burbuja de PFCL sobre el agujero macular, sin embargo, la forma del estafiloma macular hace esta maniobra complicada [117].

Según Mancino et al [118], el C3F8 ofrece mejores resultados anatómicos y funcionales que el aceite de silicona después de la vitrectomía con disección de la MLI. El aceite de silicona tiene ciertas ventajas, como la recuperación visual más rápida y un efecto taponador más duradero, y además es preferido en pacientes que no pueden realizar el posicionamiento postoperatorio. Los inconvenientes son que debido a su toxicidad y potencial incremento de la presión intraocular, éste tiene que ser extraído en muchas ocasiones mediante una nueva cirugía. Mete et al [119] obtuvieron resultados similares tanto con aceite de silicona de 1000

cSt como con aceite pesado. Por otra parte, Avitabile et al [46] defienden el uso de aceite pesado, dado que obtuvieron una reaplicación de la retina en un 87% de los casos comparado con un 53% con aceite de silicona ligero.

Kwok et al [120] no encontraron diferencias entre aplicar o no laser alrededor del agujero macular asociado a vitrectomía y gas. Por otra parte, Yu et al [121] describieron que pacientes tratados con láser tenían mejores resultados visuales. La fotocoagulación láser es un procedimiento destructivo que puede aumentar el tamaño de la cicatriz con el tiempo, limitando su pronóstico visual, por lo que sólo debería reservarse para casos con mal pronóstico.

Sin embargo, no hay todavía suficiente información disponible para decidir qué procedimiento ofrece los mejores resultados como procedimiento inicial. La realización de varias cirugías debido al fracaso de las previas no sólo supone un impacto económico en el paciente, sino que afecta al pronóstico visual final.

Desde la introducción de la vitrectomía pars plana con inyección intravítrea de gas endocular, los desprendimientos de retina por agujero macular se tratan mayoritariamente con esta técnica. En los últimos años, la indentación macular está comenzando a resurgir, dado que los resultados obtenidos con la vitrectomía pars plana primaria son bajos comparados con las técnicas de indentación macular.

5. INDENTACIÓN MACULAR

La indentación macular es una técnica antigua cuyo objetivo es contrarrestar el efecto del estafiloma. Ha sido la técnica de elección en el tratamiento del desprendimiento de retina por agujero macular en ojos altos miopes antes de la introducción de la vitrectomía pars plana en 1982 [112]. Desde entonces, la vitrectomía pars plana ha ganado popularidad y se considera ahora como el tratamiento de elección, mientras que la indentación macular se está abandonando debido a que es una técnica más compleja, por la dificultad en la colocación correcta del explante en el área macular. En ojos altos miopes, es complicado localizar el agujero macular a través de la esclera, además hay una falta de conocimiento sobre las relaciones de las importantes estructuras del polo posterior del ojo.

Sin embargo, la elección entre vitrectomía pars plana e indentación macular sigue en debate, dado que en ojos altos miopes con estafiloma posterior, la reaplicación de la retina mediante vitrectomía es en ocasiones difícil o imposible, y que algunos autores han observado mejores resultados con la indentación macular. La tracción de la retina no puede eliminarse completamente sólo con vitrectomía pars plana ya que existen otros factores que contribuyen con su patogenia como la tracción de los vasos de la retina y el estafiloma posterior. En la actualidad, se está produciendo un nuevo interés por la indentación macular, y en los últimos años se han descrito varias técnicas. La indentación supracoroidea descrita por El Rayes pretende evitar algunas de las dificultades de la indentación macular. Esta técnica consiste en introducir en el espacio supracoroideo un catéter especialmente diseñado, para liberar ácido hialurónico de larga duración en el área del estafiloma, creando así un efecto de indentación coroidea que libera las tracciones vitreomaculares [122].

La indentación macular fue descrita por primera vez por Schepens y colaboradores, usando un tubo de polietileno colocado de forma radial [123]. Ellos resaltaron que la exposición de la cara posterior del globo era más sencilla después del drenaje del fluido subretiniano, por lo que éste debería ser realizado primero. Rosengren describió una técnica usando un anillo de plata para indentar la mácula [124]. Este anillo se suturaba a limbo. Kloti modificó el diseño en medio anillo con un clip, que era moldeado en su final para indentar la mácula [125]. Siam en 1973 describió una varilla silástico colocada en vertical de 2 mm de espesor,

para producir la indentación macular en 3 casos entre 1968 y 1972. Una sola sutura de colchonero se colocó a través del eje del nervio óptico, una extremidad cerca oblicuo inferior (IO) y el otro lado de la vaina del nervio óptico (ONS) [126]. Mortada describió un cerclaje oblicuo y Kapuschinski un cerclaje anteroposterior, para indentar el área macular. Theodossiadis utilizó un explante de esponja de 10 mm de longitud y 7,5 mm de espesor, colocado entre la inserción del oblicuo inferior y el nervio óptico. La varilla se extendía verticalmente a través de la mácula fijando suturas para producir la indentación requerida. El éxito a largo plazo se observó incluso después de 15 años.

En 1980, Ando utilizó un indentador macular [127, 128], que es el usado en el presente estudio, que está hecho con una pieza de silicona semirrígida (5 mm de ancho y 25-27 mm de largo) reforzada internamente en toda su largura por un hilo de titanio, que permite la modificación manual de la indentación para obtener el posicionamiento óptimo de la cabeza en el polo posterior y así asegurar el mantenimiento a largo plazo de esta configuración después de la implantación. Este indentador fue ideado para evitar las dificultades del procedimiento que tenían indentadores previos, como la sutura directa de éste al área macular [129].

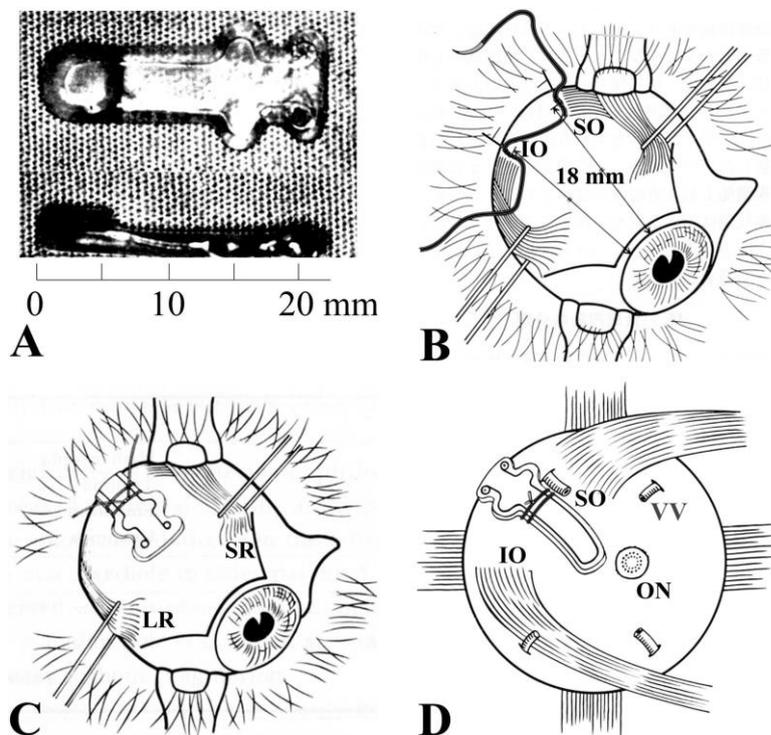


Figura original de Ando F, Ohba N, Touura K, Hirose H. Anatomical and visual outcomes after episcleral macular buckling compared with those after pars plana vitrectomy for retinal detachment caused by macular hole in highly myopic eyes. *Retina* 2007;27:37-44.

MATERIAL Y MÉTODO

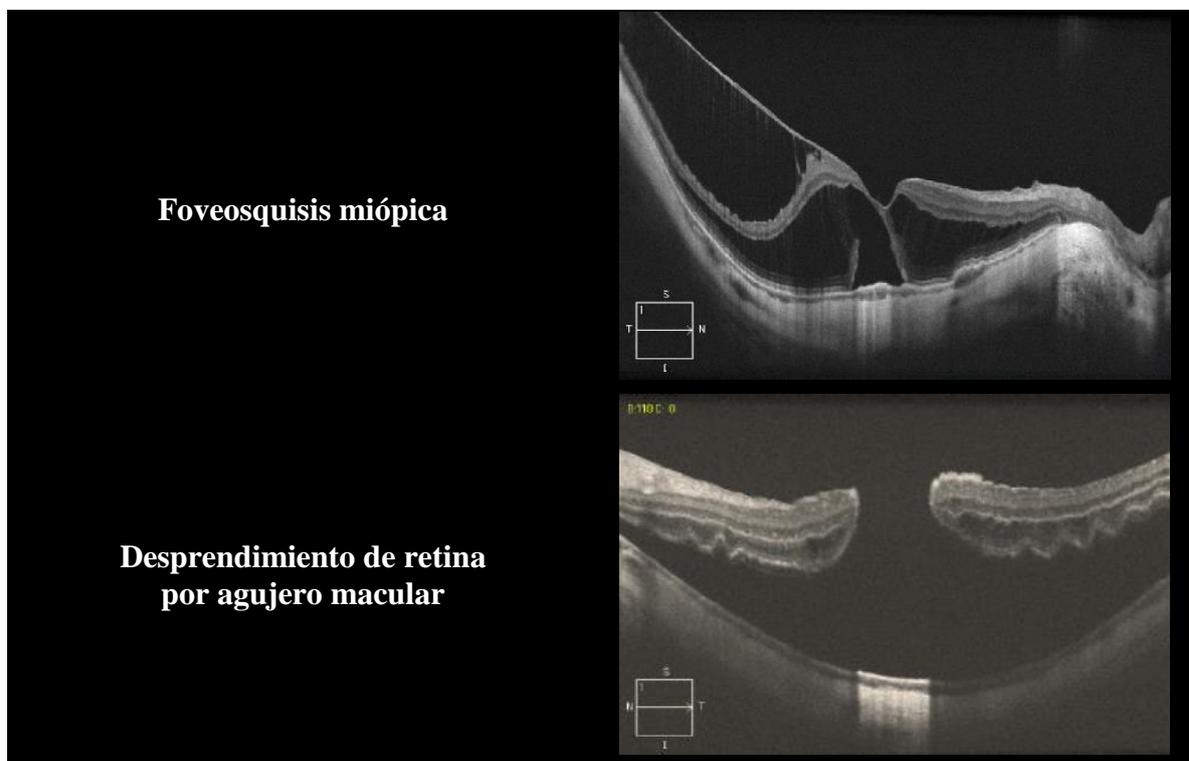
1. MATERIAL

1.1. Tipo de estudio

Estudio prospectivo, protocolizado, intervencionista, de una serie consecutiva de casos.

1.2. Pacientes

Para realizar este estudio, se han analizado todos los casos de ojos tratados de forma consecutiva mediante indentación macular con indentador de Ando, combinada con vitrectomía pars plana con disección de la membrana limitante interna, por presentar patología macular traccional del ojo alto miope con estafiloma posterior (foveosquisis miópica o desprendimiento de retina por agujero macular). Todos ellos fueron intervenidos por un único cirujano (Carlos Mateo) en el Instituto de Microcirugía Ocular (IMO), Barcelona.



1.3. Criterios de inclusión

Los criterios necesarios para la inclusión de los pacientes en el estudio fueron los siguientes:

- Presencia de estafiloma posterior en ojos altos miopes (equivalente esférico ≥ -8 dioptrías y/o longitud axial $\geq 26,5$ mm).
- Presencia de foveosquisis o desprendimiento de retina por agujero macular confirmada mediante tomografía de coherencia óptica de alta resolución.
- Deterioro clínico reciente documentado de su situación basal (pérdida de agudeza visual, aparición o aumento de metamorfopsia, escotoma, alteración del campo visual) cuya principal causa era atribuible a esta patología.
- Consentimiento firmado para la autorización de utilización de datos e imágenes para fines docentes y de investigación.

1.4. Criterios de exclusión

- Atrofia coriorretiniana severa o mancha de Fuchs de gran tamaño sin expectativa de mejoría de agudeza visual tras la cirugía.
- Seguimiento postoperatorio inferior a 12 meses.

2. METODO

Se realizó de forma protocolizada una anamnesis y una exploración oftalmológica general completa, junto con una serie de pruebas complementarias, en la primera y en cada una de las visitas de seguimiento, como se expone a continuación.

2.1. Anamnesis

Los datos recogidos fueron los siguientes:

- Datos de filiación: edad (en la fecha de la cirugía), sexo, profesión, dirección y teléfono.
- Antecedentes familiares de miopía magna y/o desprendimiento de retina.
- Antecedentes patológicos generales.
- Antecedentes patológicos oftalmológicos (ej. ambliopía, glaucoma, neovascularización coroidea miópica).
- Antecedentes quirúrgicos generales.
- Intervenciones quirúrgicas oftalmológicas previas en el ojo de estudio (glaucoma, vitrectomía pars plana, cirugía refractiva o de catarata). Los ojos sin vitrectomía previa se etiquetaron como “naive” y el resto como “vitrectomizados o reoperados”.
- Intervenciones quirúrgicas oftalmológicas previas con indentación macular en el ojo adelfo por patología traccional del estafiloma posterior.
- Factores de riesgo sanitarios.
- Antecedente de traumatismo ocular previo.
- Medicación sistémica y oftalmológica habitual.
- Alergias medicamentosas conocidas.
- Motivo de consulta: pérdida de agudeza visual, metamorfopsia, miodesopsias, percepción de escotoma en el campo visual.
- Tiempo de evolución de los síntomas.

2.2. Exploración oftalmológica

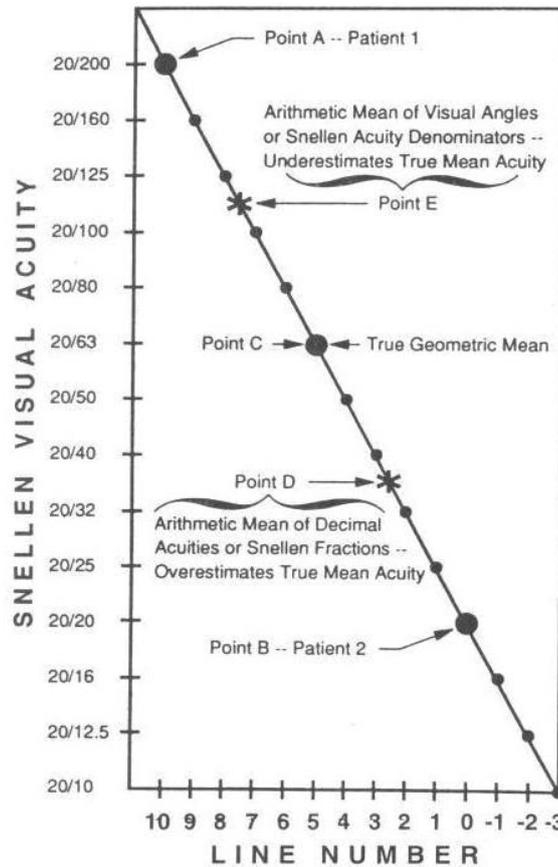
2.2.1. Agudeza visual

Realizada por una optometrista acreditada para la realización de ensayos clínicos, con escala equivalente de Snellen a una distancia de 6 metros sin dilatación. En todas las visitas se anotó la agudeza visual sin corrección, la refracción que usa habitualmente el paciente, la refracción actual en cada visita, y la agudeza visual mejor corregida. Para el estudio sólo se recogió la agudeza visual mejor corregida. Para el análisis estadístico convertimos la agudeza visual mejor corregida al equivalente logarítmico de mínimo ángulo de resolución (logMAR). Los valores inferiores extremos que no aparecen en la siguiente tabla, se convirtieron a escala LogMAR como sigue: cuenta dedos: 1.6; movimiento de manos: 2; percepción de luz: 2.5; no percepción de luz: 3.

AGUDEZAS VISUALES CORRESPONDIENTES					
Línea No.	Equivalentes de Snellen		Equivalentes Decimales	Ángulo Visual	Equivalente LogMAR*
	Pies	Metros	Minutos		
-3	20/10	6/3	2.00	0.50	-0.30
-2	20/12.5	6/3.75	1.60	0.63	-0.20
-1	20/16	6/4.8	1.25	0.80	-0.10
0	20/20	6/6	1.00	1.00	0.00
1	20/25	6/7.5	0.80	1.25	+0.10
2	20/32	6/6.4	0.63	1.60	+0.20
3	20/40	6/12	0.50	2.00	+0.30
4	20/50	6/15	0.40	2.50	+0.40
5	20/63	6/18.9	0.32	3.15	+0.50
6	20/80	6/24	0.25	4.00	+0.60
7	20/100	6/30	0.20	5.00	+0.70
8	20/125	6/37.5	0.16	6.25	+0.80
9	20/160	6/48	0.13	8.00	+0.90
10	20/200	6/60	0.10	10.00	+1.00
11	20/250	6/75	0.08	12.50	+1.10
12	20/320	6/96	0.06	16.00	+1.20
13	20/400	6/120	0.05	20.00	+1.30

Jack T. Holladay, MD, FACS

La escala logMAR tiene una relación inversa con la escala decimal, es decir, aumenta a medida que empeora la agudeza visual. Esta nos permite crear una escala de agudeza visual lineal adecuada para realizar el cálculo estadístico.



Holladay JT, Prager TC, Am J Ophthalmol 1991;111:372-373

2.2.2. Presión intraocular

Obtenida por una optometrista acreditada para la realización de ensayos clínicos en todas las visitas mediante tonometría de aplanación con Goldmann, salvo en la revisión postoperatoria a las 24 horas, que la realizó un oftalmólogo con un tonómetro Icare®.

2.2.3. Exploración oftalmológica preoperatoria

2.2.3.1. Examen del segmento anterior mediante biomicroscopía (lámpara de hendidura Haag-Streit 900. Z2981. Bloss. Berna. Suiza), basado en:

- Exploración del borde palpebral y conjuntiva.
- Exploración corneal.
- Exploración de la cámara anterior.
- Exploración del iris, problemas relacionados con la midriasis farmacológica.
- Valoración del estado del cristalino (faquia, afaquia, pseudofaquia), integridad y estado de las cápsulas.

2.2.3.2. Biomicroscopía del segmento posterior bajo midriasis farmacológica con instilación de colirio de tropicamida, mediante lentes de no contacto (Super Field. Volk. Mentor. Ohio. Estados Unidos) y lentes de contacto (triple espejo de Goldmann. Volk. Mentor. Ohio. Estados Unidos), y oftalmoscopia indirecta sin indentación con lente de no contacto (oftalmoscopio binocular indirecto: A pupil indirect. Keeler Limited. Clewer Hill Road, Windsor, Berks. Inglaterra. Oftalmoscopio indirecto “Fyson” Topcon PS 12 Heine EN 30; lente 28 D doble esférica. Volk. Mentor. Ohio. Estados Unidos), anotando:

- Presencia de estafiloma posterior.
- Presencia, tipo y extensión del área de atrofia macular. Esta variable sólo fue evaluable en los pacientes con foveosquisis miópica, dado que la retina desprendida dificulta su determinación. Se clasificó en cuatro categorías, como se aprecia en la siguiente figura:
 - Ausencia de atrofia.
 - Estrías lacadas.
 - Atrofia coriorretiniana parcheada.
 - Atrofia coriorretiniana difusa.

TIPOS DE ATROFIA MACULAR

EJEMPLOS

Estrías lacadas



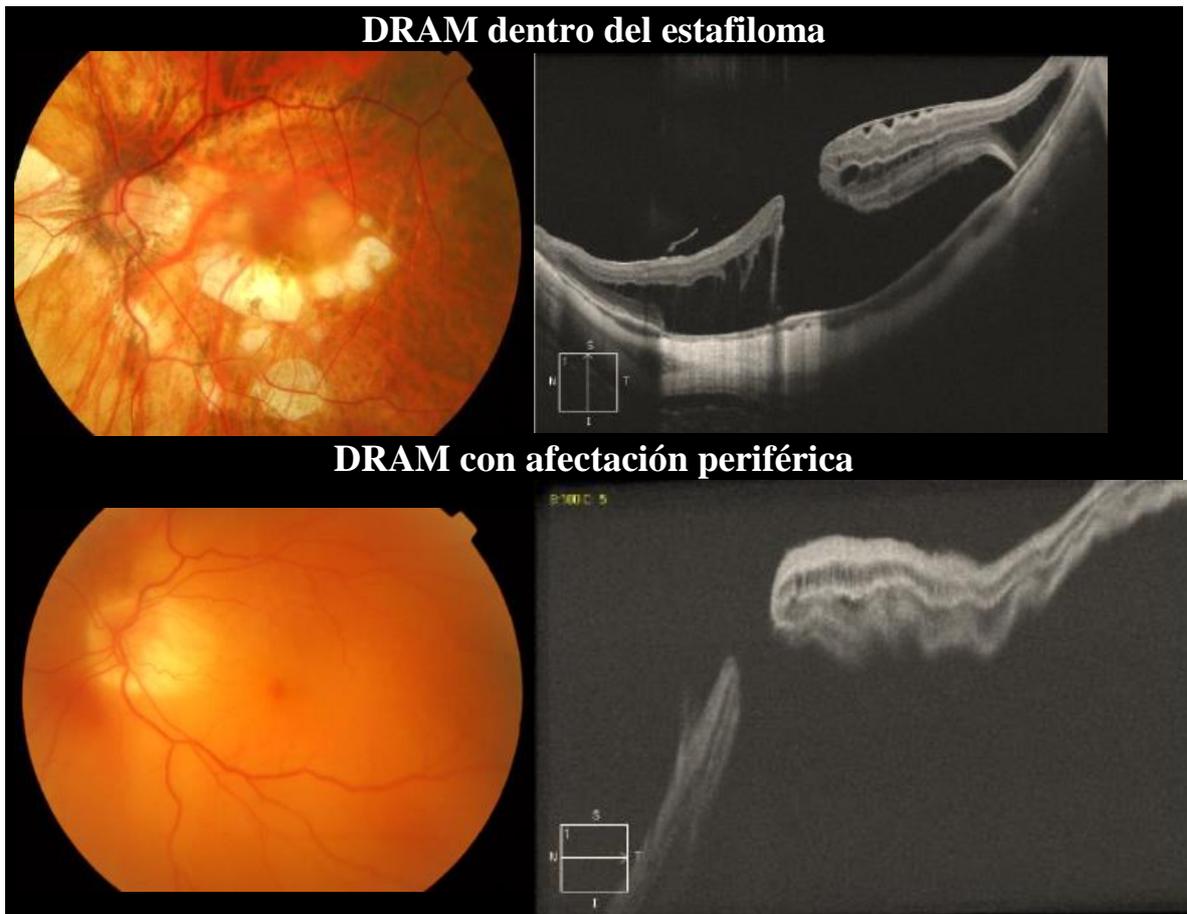
Atrofia coriorretiniana parcheada



Atrofia coriorretiniana difusa



- Presencia de agujero macular.
- Presencia y extensión de desprendimiento de retina por agujero macular. Se establecieron las siguientes categorías:
 - **Afectación exclusiva del área del estafiloma:** limitada al segmento posterior dentro de los límites del estafiloma posterior. Se describieron los hallazgos en función de la afectación:
 - *Macular:* en el área comprendida entre las arcadas vasculares temporales.
 - *Extramacular:* afectación posterior, sobrepasando el límite de las arcadas vasculares temporales, sin llegar a la periferia de la retina.
 - **Afectación de la retina periférica:** además del segmento posterior, expresando su extensión en número de cuadrantes de retina desprendida.



- Descripción de otros hallazgos:
 - Existencia de proliferaciones vitreoretinianas, hemorragia vítrea, roturas retinianas periféricas o posteriores.
 - Presencia de neovascularización coroidea miópica, cicatrices de fotocoagulación o crioterapia previas, indentación episcleral periférica, taponadores endoculares, etc.

2.3. Pruebas complementarias

2.3.1. Medida de la longitud axial

Realizada por una optometrista en la visita preoperatoria y en una visita postoperatoria mediante biometría óptica (IOL Master; Carl Zeiss AG, Oberkochen, Germany) en el caso de las foveosquisis miópicas, y con biometría ultrasónica (OTIScan-1000 3D/B/A-Scan Ophthalmic Ultrasound. OTI Technologies Inc. Toronto, Ontario, Canadá) en los desprendimientos de retina. En el caso de no poder registrarse, el valor se dejó en blanco.

2.3.2. Retinografía

Se realizaron en la visita basal y en las postoperatorias bajo midriasis farmacológica (Cámara TOPCON TCR 50 IX. Software IMAGEnet 2000. TOPCON Corporation; retinógrafo de campo amplio Optomap Tx (Optomap; Optos, Scotland), salvo en aquellos casos en los que fue imposible por opacidad de medios o poca colaboración. De esta manera se documentó el status preoperatorio y postoperatorio, así como la presencia de complicaciones (ej hemorragias retinianas, desprendimiento de retina).

2.3.3. Tomografía de coherencia óptica (OCT)

La tomografía de coherencia óptica es fundamental en la confirmación de la información obtenida en la biomicroscopía por diferentes motivos, como son la dificultad de diferenciar los tipos de foveosquisis así como el diagnóstico de agujeros maculares de pequeño tamaño. Además, de su evaluación se establecieron variables cualitativas y cuantitativas fundamentales para el análisis de los resultados de la técnica quirúrgica.

2.3.3.1. Protocolo

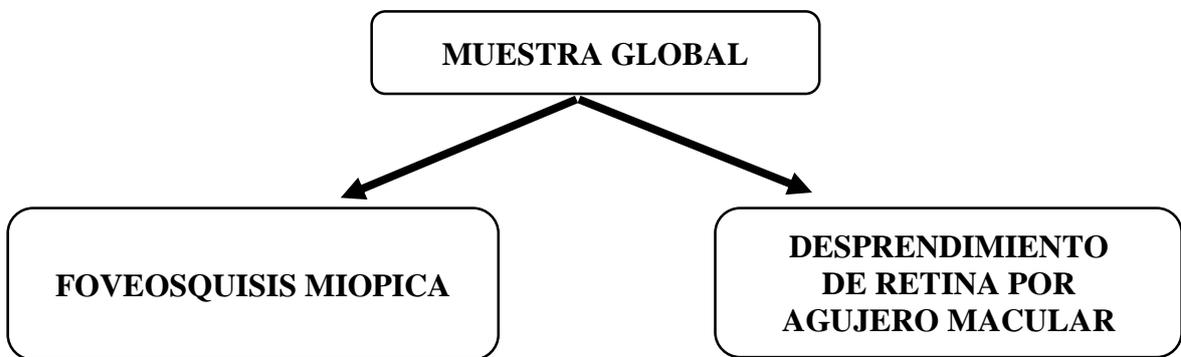
Se siguió el mismo protocolo en todos los pacientes y en todas las visitas. Realizada por el mismo oftalmólogo (C.M.) bajo midriasis farmacológica (Cirrus HD-OCT. Carl Zeiss AG, Oberkochen, Germany).

- **Patrón Macular Cube 512x128** (128 líneas de 512 A-scans, con un volumen de cubo de 6x6 mm centrado sobre la fovea, Software Versión 3.0). Empleado para medir el grosor foveal central.
- **Patrón HD-Line 5 Raster** (5 cortes horizontales y verticales de alta definición). Con esta modalidad, se obtenían 5 cortes consecutivos verticales y horizontales, partiendo del centro (fovea). Empleado para el análisis cualitativo y cuantitativo de los hallazgos en estas imágenes mediante la herramienta “caliper”. Este corte se podía repetir rastreando el polo posterior si había sospecha de rotura retiniana extrafoveal, para localizar las tracciones sobre la mácula o la presencia de complicaciones postoperatorias.

2.3.3.2. Evaluación preoperatoria

2.3.3.2.1. Análisis cualitativo

Para determinar la presencia de las alteraciones propias de la patología traccional del ojo alto miope con estafiloma posterior, y hallazgos asociados o comorbilidades. De este análisis, se obtuvieron los dos grupos principales de este estudio:

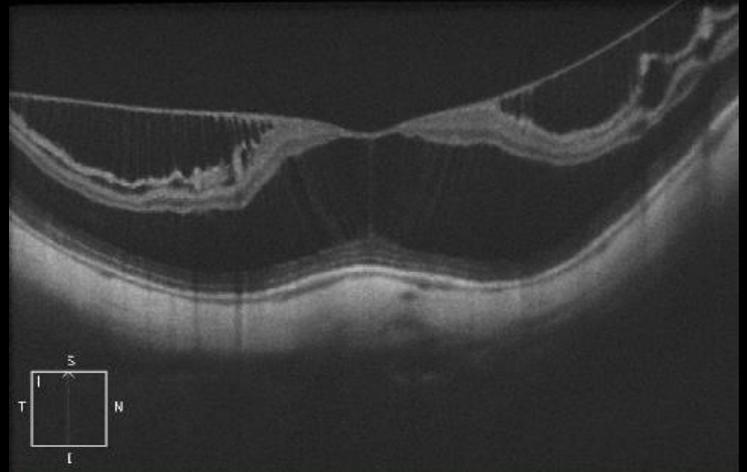


- **Foveosquiasis miópica:** entidad clínica caracterizada por la separación de las capas de la retina neurosensorial con compromiso de la fovea. En función de los hallazgos en el OCT preoperatorio, se establecieron los siguientes subgrupos:
 - Foveosquiasis aislada.
 - Desprendimiento foveal.
 - Agujero macular de espesor completo.
- **Desprendimiento de retina por agujero macular:** presencia de fluido subretiniano consecuencia de su paso a este espacio a través de la formación de un agujero macular completo por progresión de una foveosquiasis miópica.

FOVEOSQUISIS MIÓPICA. SUBGRUPOS (OCT)

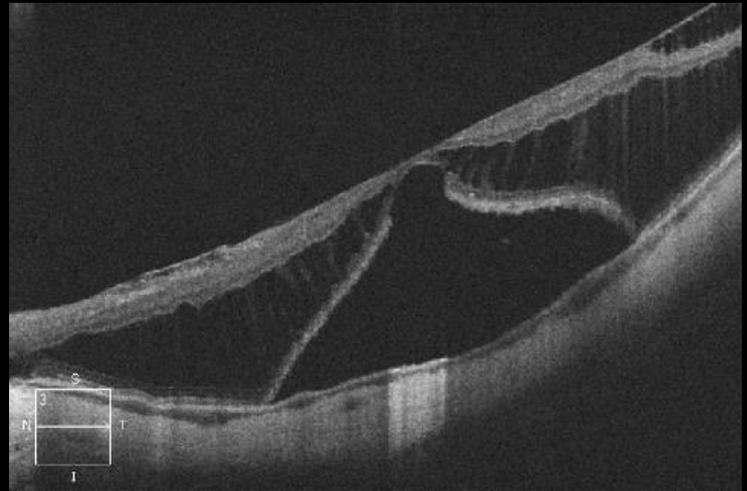
Foveosquisis aislada

Foveosquisis con aplicación completa de la retina neurosensorial sobre el epitelio pigmentario de la retina, sin falta de continuidad de todo su espesor.



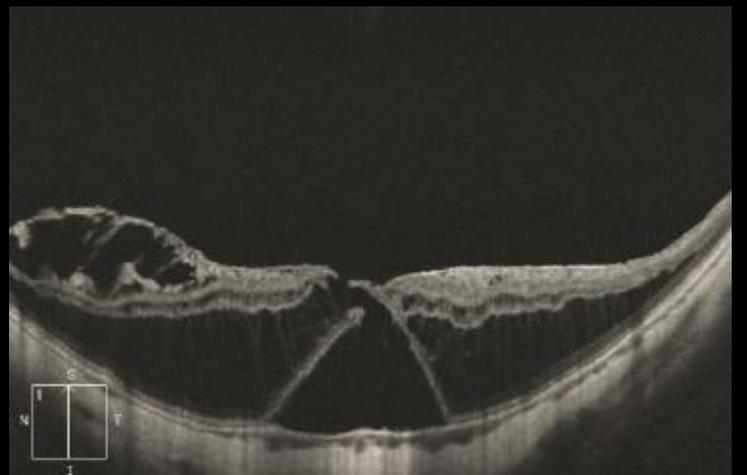
Desprendimiento foveal

Foveosquisis con separación de la retina neurosensorial del epitelio pigmentario de la retina en el área foveal.

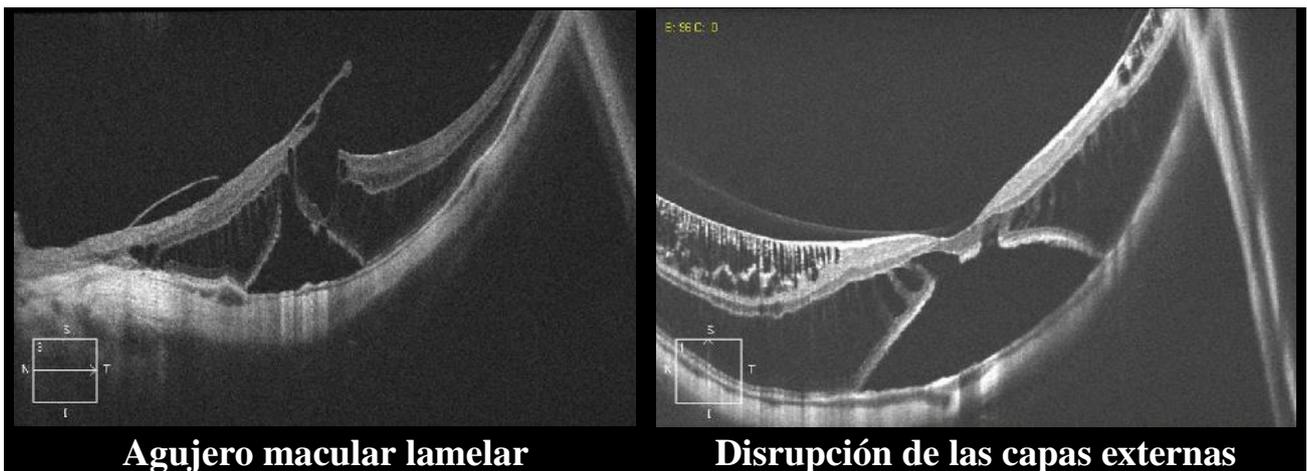


Agujero macular de espesor completo

Foveosquisis acompañada de un defecto de espesor completo en la fovea.



También se registró la presencia de otros hallazgos en el OCT que podían acompañar a las foveosquias miópicas, caracterizados por defectos de espesor parcial de la retina interna (**agujero macular lamelar**) o externa (**disrupción de las capas externas**, definido como un defecto en la línea hiperreflectiva existente sobre el EPR, dentro de un radio de 500 micras del centro de la fovea, estudiado en el patrón HD-Line 5 Raster).



2.3.3.2.2. Análisis cuantitativo

Se realizó exclusivamente en el grupo de las foveosquias miópicas, recogiendo la medida de:

- **Grosor foveal central:** se define como la distancia entre la interfase vitreoretiniana y el epitelio pigmentario de la retina en el centro de la fovea.
- **Altura del desprendimiento foveal:** definida como la medida manual de la distancia entre el borde externo de la retina neurosensorial y el borde interno del epitelio pigmentario de la retina, formando un ángulo de 90° con este último.

2.4. Procedimiento quirúrgico

Tras realizar el diagnóstico de la patología, se explicó la enfermedad y las alternativas terapéuticas. A los pacientes candidatos a cirugía, se les expuso la técnica quirúrgica propuesta con los objetivos y los riesgos del tratamiento. Se solventaron las dudas. Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado de la cirugía y el consentimiento para uso de datos para estudio.

2.4.1. Preparación preoperatoria

Los pacientes eran citados una hora antes de la intervención en la zona operatoria. Entonces se comenzaba a realizar el protocolo de dilatación, y de asepsia y antisepsia:

2.4.1.1. Protocolo de dilatación

Inicialmente se instila colirio de tetracaína-oxibuprocaina (Colircusí Anestésico doble 10 ml. Alcon-Cusí S.A. El Masnou. Barcelona. España) en el saco conjuntival. Posteriormente, cada 15 minutos y hasta el momento de la intervención se aplicaban los colirios midriáticos de fenilefrina (Colircusí Fenilefrina 10% 10 ml. Alcon-Cusí S.A. El Masnou. Barcelona. España), tropicamida (Colircusí Tropicamida 1% 5 ml. Alcon-Cusí S.A. El Masnou. Barcelona. España) y cicloplentolato (Colircusí Ciclopléjico 1% 10 ml. Alcon-Cusí S.A. El Masnou. Barcelona. España).

2.4.1.2. Protocolo de asepsia y antisepsia

Se realiza la higiene de la base de las pestañas con toallitas jabonosas (Cilclar®) y la instilación de antiséptico en el saco conjuntival (povidona yodada al 5%, Topionic®). Posteriormente se realiza la asepsia de la piel periocular con povidona yodada al 10%.

2.4.2. Sedación del paciente

El paciente es valorado por el equipo de anestesia, confirmando 6 horas de ayuno previas a la intervención, y se evalúa el estado de salud, analítica preoperatoria, electrocardiograma y radiografía de tórax (si precisaban), firma del consentimiento informado para la anestesia.

Se realizó sedación a todos los pacientes con midazolam 2 mg, fentanilo 0,05 mg y propofol 80 mg endovenosos. Se empleó atropina 0,5 mg endovenosa para prevenir un cuadro vagal postoperatorio, ranitidina 50 mg endovenosa, dexketoprofeno 50 mg y ondansetron 4 mg.

El mantenimiento se realizó con remifentanilo en bomba continua para el control de la analgesia. Se administró oxígeno bajo el campo quirúrgico mediante gafas nasales durante todo el procedimiento.

Durante toda la cirugía se monitorizó al paciente mediante control de la tensión arterial, electrocardiograma y pulsioximetría.

2.4.3. Anestesia retrobulbar

La anestesia se realizó inoculando 5-7 ml de volumen de una mezcla de mepivacaína 2% y bupivacaína 0,75% mezcladas al 50% en el espacio retrobulbar, con ayuda de una aguja retrobulbar de 23G Atkinson (Steriseal. Aspen Medical Europa Ltd. Redditch, B98 9NL, UK).

Para mejorar la difusión de la anestesia por la órbita, se aplicó presión sobre el globo ocular de unos 30 mmHg mediante un balón de Honan.

2.4.4. Técnica quirúrgica

Todas las cirugías fueron realizadas por el mismo cirujano, junto con un cirujano ayudante, una enfermera instrumentista y un técnico de quirófano. Se empleó un microscopio con tres binoculares. Todas las cirugías fueron grabadas de forma digital.

Se repitió la asepsia de la zona operatoria con povidona yodada al 10% mediante gasas y material estéril. Posteriormente, se colocó el paño quirúrgico adhesivo sobre el paciente, y se realizó un corte con tijeras en la zona plástica para proteger las pestañas y colocar el blefaróstato. Se instiló nuevamente povidona yodada al 5% en el fondo de saco conjuntival (Topionic®), previa protección corneal con gel de metilcelulosa 2.5% (Gonioftal. Alcon-Cusí S.A. El Masnou. Barcelona. España).

La técnica quirúrgica estándar consiste en:

- a. **Exponer el cuadrante escleral superotemporal.** Para ello, se realiza una peritomía conjuntival de 140° en el cuadrante superotemporal con unas tijeras Westcott y unas pinzas de Adson. Se separa la cápsula de Tenon, liberando las adherencias existentes en este cuadrante. Se capturan los músculos rectos lateral y superior con ganchos y un hilo de seda trenzada tratada de 3-0. Después de localizar la inserción de los músculos oblicuos, se coloca una sutura provisional de nylon 5-0 monofilamento de doble aguja entre las inserciones del oblicuo superior e inferior, donde posteriormente se situará el explante de Ando, evitando lesionar las venas vorticosas. La dirección anteroposterior de la sutura se realiza hacia la localización teórica del área macular. Se cortan las agujas y se esconden los cabos de la sutura en el espacio subtenoniano.
- b. **Vitrectomía pars plana.** Se realiza diatermia bipolar con punta cónica en campo húmedo de los vasos sangrantes y expuestos de la zona donde se van a realizar las esclerotomías para la entrada de instrumentos de calibre 20G. En el cuadrante temporal inferior, se coloca la vía de infusión con iluminación (Alcon, Forth Worth, TX) y se realiza una sutura de fijación a esclera con nylon 5-0. En el cuadrante temporal superior y nasal superior se realizan las esclerotomías radiales a 3.5-4 mm de limbo, previa apertura de la vía de infusión con una presión inicial de 30 mmHg. Se empleó un sistema

de vitrectomía Constellation Vision System (Alcon, Forth Worth, TX) y sistemas de visualización de campo amplio con lente de contacto indirecta de 160° de AVI, apoyada sobre gel de metilcelulosa y manejada por el cirujano ayudante sin asistencia de anillo. En casos seleccionados, se realizó lensectomía pars plana. Para mejorar la visualización en pacientes pseudofáquicos, se realizó capsulotomía posterior con vitrectomo. Después, se completó la vitrectomía posterior central y periférica, con extracción de la hialoides posterior.

- c. **Tinciones.** Los colorantes de elección empleados para teñir las estructuras superficiales de la retina fueron el Brilliant Blue G® (Dutch Ophthalmic Research Center BV, Zuidland, the Netherlands) y el ILM-Blue® (Dorc). Para evitar su paso al espacio subretiniano en los casos de desprendimiento de retina por agujero macular, se emplearon dos técnicas: depositar una pequeña burbuja de perfluorocarbono líquido sobre el área macular actuando a modo de tapón del agujero macular, pudiendo aplicar alrededor la tinción; o bien mezclar el colorante con viscoelástico (Healon® 10 mg/ml) para reducir el paso de colorante al espacio subretiniano dado el aumento de viscosidad resultante, y así facilitar su eliminación en bloque. Se deja actuar durante dos minutos.

- d. **Diseción de las estructuras premaculares.** Una vez lavado el colorante y comprobado su efecto, se introdujo una mayor cantidad de perfluorocarbono líquido en la cavidad vítrea para estabilizar el polo posterior durante las maniobras siguientes, y en el caso de haberlo, para desplazar el fluido subretiniano hacia la periferia, que mediante una pequeña retinotomía periférica puede drenarse si es abundante, evitando así hacerlo a través del agujero macular, maniobra que puede dañar los fotorreceptores y el epitelio pigmentario de la retina a este nivel, e incluso hacer el agujero macular de mayor tamaño debido a la alta viscosidad del fluido. Con ayuda de una lente de contacto directa (Avi HRV Macular), se realizó la extracción de los restos de córtex vítreo, membranas epirretinianas y membrana limitante interna bajo perfluorocarbono líquido, en todo el área macular sobrepasando el límite de las arcadas vasculares temporales. La tinción se repitió en varias ocasiones previa aspiración del perfluorocarbono líquido, hasta descartar remanentes de membrana limitante interna en el área macular. En este momento, si se descubrían agujeros retinianos posteriores paravasculares, alrededor de las zonas de atrofia o parapapilares, se aplicaba fotocoagulación láser a su alrededor.

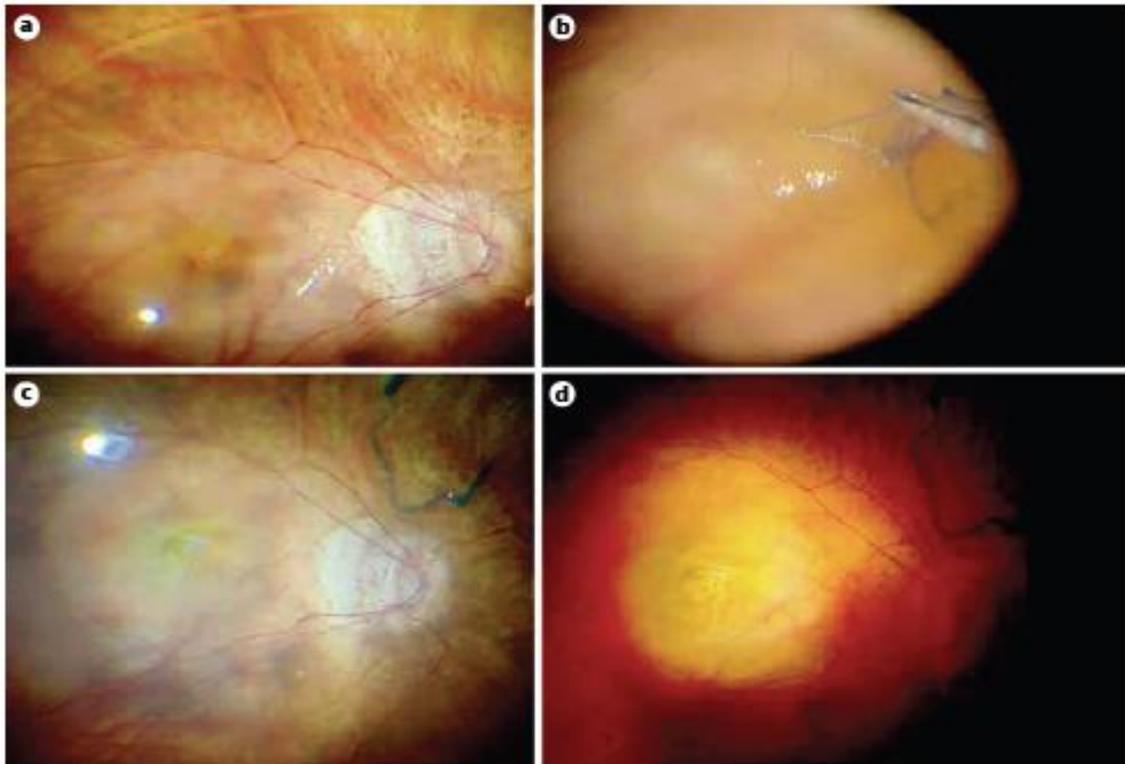


Figura. DRAM. A. Inyección de PFCL sobre el polo posterior. B. Disección de la MLI bajo PFCL. C. Se coloca el indentador en el área macular. D. Encendiendo la fibra óptica interna se facilita el centrado del indentador en la posición correcta.

- e. **Posicionamiento del indentador macular.** Después de la disección de las estructuras premaculares, se mantuvo la cavidad vítrea llena de perfluorocarbono líquido para conseguir la estabilidad del globo ocular y así prevenir la aparición de un desprendimiento coroideo intraoperatorio, y se colocaron tapones en las esclerotomías superiores. El indentador macular de Ando (Ondeko Corporation, Tokyo, Japan) fue preparado adaptando su forma al grado de indentación que se desea obtener. Posteriormente y para mejorar su posicionamiento en el área macular [130], se perforó la base del indentador con una aguja de 21-gauge y se introdujo una fibra de luz Chandelier de 25-gauge sin recubrimiento, la cual se fijaba con una sutura de nylon 5-0. El indentador se colocaba a través de la sutura provisional previamente realizada en el cuadrante escleral temporal superior. Esta luz puede encenderse y apagarse durante el posicionamiento de la base del indentador bajo el área macular, monitorizando así bajo visualización directa con lente de contacto y con la luz de la infusión, la posición exacta respecto a la fovea y el grado de indentación en cada momento, modificando ambas hasta

obtener el efecto deseado. Habiendo conseguido esto, se colocaron las suturas definitivas del explante a la esclera monitorizando tras cada una de ellas la posición del explante.

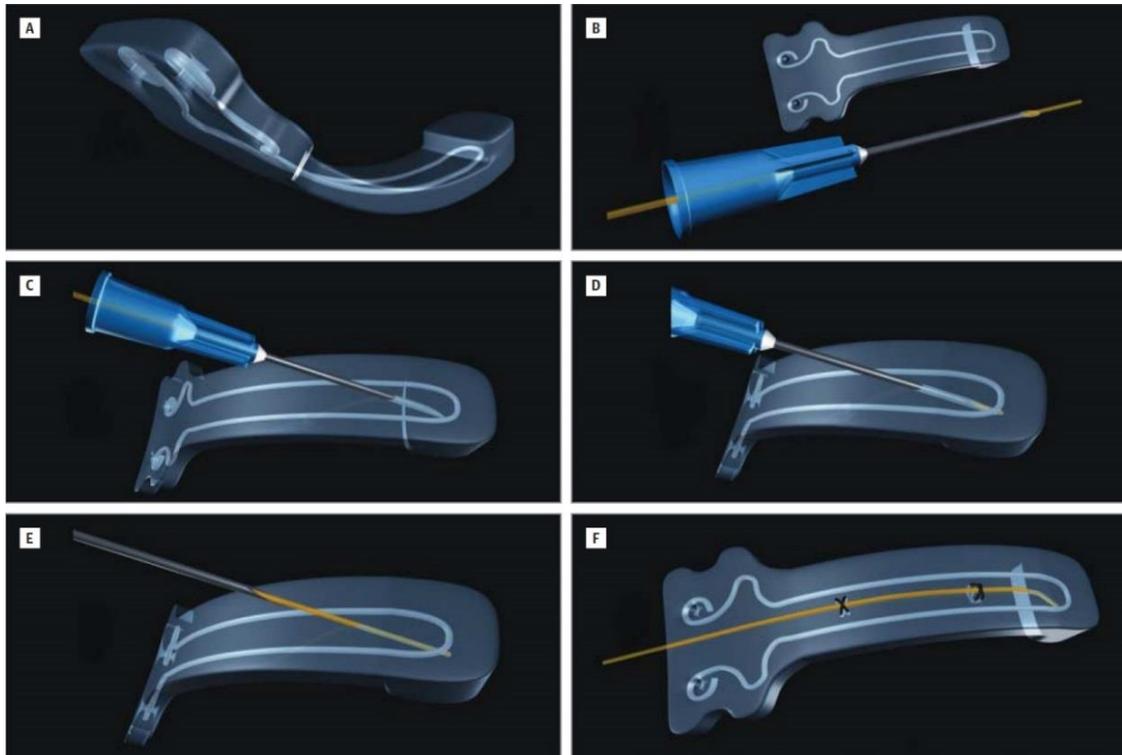


Figura. A. Adaptación del indentador a la forma deseada. B. Inserción de la fibra óptica a través de una aguja. C. Perforación de la región distal del indentador. D. Posicionamiento de la fibra dentro del indentador. E. Se retira la aguja. F. Se sutura la fibra al indentador con nylon.

- f. **Finalización del procedimiento.** Se retira la fibra óptica del indentador, la luz de la vía de infusión y los tapones de las esclerotomías. Se aspira completamente el perfluorocarbono líquido de la cavidad vítrea con vitrectomo y se completa la vitrectomía periférica. Se realiza un intercambio fluido-aire a 50 mmHg. Se aspira el fluido subretiniano residual y se fotocoagula la retinotomía si precisa. Se comprueba la retina periférica para descubrir roturas retinianas susceptibles de tratamiento. Finalmente se realiza un intercambio por gas a una concentración no expansible (SF6 20%) o por aceite de silicona (5000 cSt o Densiron® 68, se analizan conjuntamente), y se suturan las esclerotomías y la conjuntiva con Vycril® 7-0. Se inyecta en el espacio subtenoniano 0,5 ml de una mezcla de metilprednisolona 80 mg (Urbasón. Sanofi Aventis) con Mepivacaina 2%. Se aplica povidona yodada al 5% en el fondo de saco y pomada

dexametasona-cloranfenicol (Oftalmolosa Cusí De Icol. Alcon-Cusí S.A. El Masnou. Barcelona. España). Se realiza una cura oclusiva.

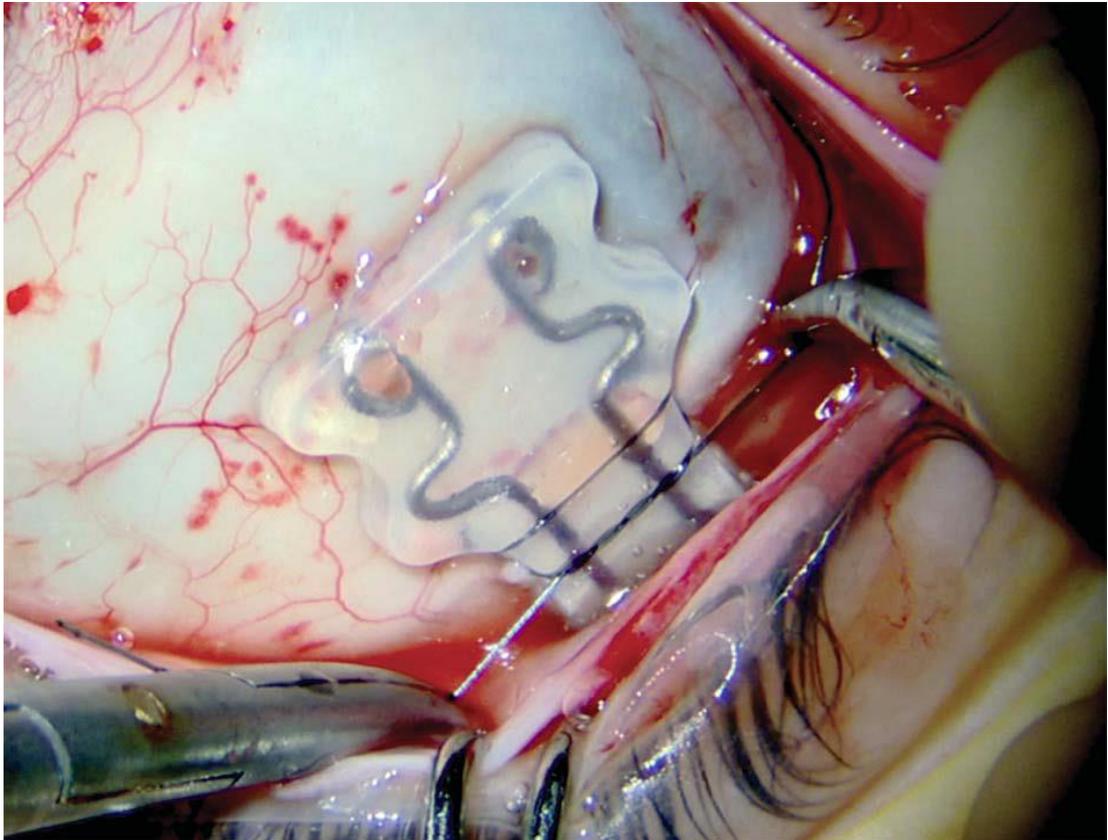


Figura. Fijación final del indentador de Ando a la esclera con suturas de nylon.

Una vez concluido el procedimiento quirúrgico, se redactaba la hoja operatoria, recogiendo todos los pasos quirúrgicos de la técnica estándar, así como desviaciones, complicaciones intraoperatorias, hallazgos anatómicos, etc.

2.5. Periodo postoperatorio

2.5.1. Posicionamiento postoperatorio

Al paciente se le instruye para que realice un reposo postural con la cabeza hacia abajo durante 5 días.

2.5.2. Tratamiento farmacológico postoperatorio

La oclusión se retiró durante la visita postoperatoria de las 24 horas. Desde ese momento, el tratamiento médico farmacológico en el ojo operado consistió en:

- Colirio de ciclopentolato (Colircusí Ciclopléjico 1% 10 ml. Alcon-Cusí S.A. El Masnou. Barcelona. España), 1 gota cada 12 horas durante una semana.
- Colirio de timolol maleato 0.5% (Colircusí Cusimolol 5 ml. Alcon-Cusí S.A. El Masnou. Barcelona. España), 1 gota cada 12 horas.
- Colirio de ciprofloxacino (Colircusí Oftacilox 3 mg/ml 5 ml. Alcon-Cusí S.A. El Masnou. Barcelona. España), 1 gota 5 veces al día, durante una semana.
- Pomada de dexametasona y cloranfenicol (Oftalmolosa Cusi De Icol), 5 veces al día. Tras una semana, aplicar 3 veces al día.
- Analgesia oral (ej paracetamol) si dolor.

2.5.3. Seguimiento postoperatorio

Todos los pacientes fueron evaluados a las 24 horas de la cirugía, al mes, a los 3 meses, a los 6 meses y a los 12 meses. Después anualmente.

En cada visita, se llevó a cabo la realización de la agudeza visual mejor corregida, una exploración oftalmológica completa por el mismo oftalmólogo (C.M.) y las pruebas complementarias expuestas anteriormente. Los resultados de las variables se registraron en una base de datos para este estudio.

2.5.3.1. Exploración oftalmológica postoperatoria

2.5.3.1.1. Examen del segmento anterior mediante biomicroscopía.

- Exploración del borde palpebral y conjuntiva.
- Exploración corneal.
- Exploración de la cámara anterior.
- Exploración del iris.
- Estado del cristalino e integridad y estado de las cápsulas.

2.5.3.1.2. Biomicroscopía del segmento posterior bajo midriasis farmacológica.

- Volumen de taponador.
- Localización de la indentación macular.
- Reaplicación de la retina.
- Presencia de complicaciones (ej. hemorragias, roturas retinianas, neovascularizaciones coroideas, atrofia coriorretiniana).

2.5.3.2. Tomografía de coherencia óptica postoperatoria

2.5.3.2.1. Análisis cualitativo

- **Persistencia/resolución de foveosquisis.** La resolución de la foveosquisis se definió como la desaparición de la separación de las capas de la retina en el área macular.
- **Persistencia/resolución del desprendimiento foveal.** La resolución del desprendimiento foveal se definió como la desaparición del espacio existente entre la retina neurosensorial y el epitelio pigmentario de la retina.

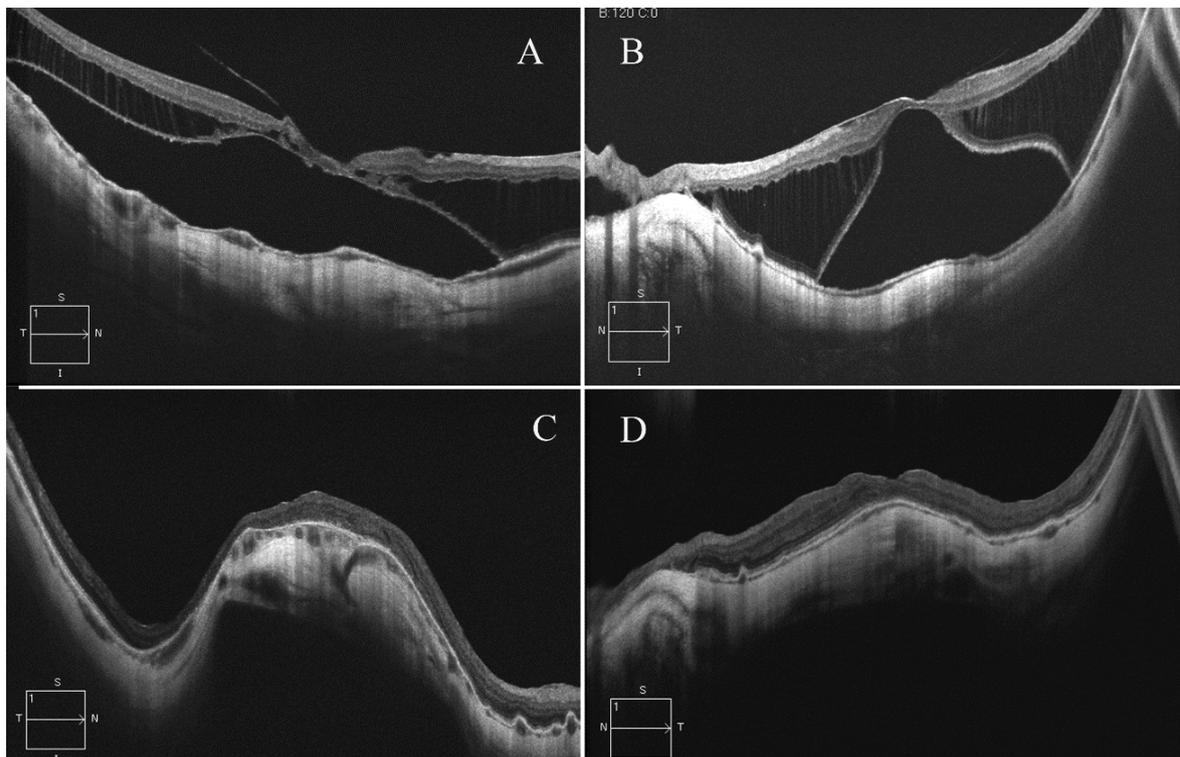


Figura. Ejemplos de desprendimiento foveal (A y B) y su respectiva imagen postoperatoria tras realizar indentación macular y vitrectomía pars plana (C y D), con resolución completa del DF y de la foveosquisis.

- **Persistencia/cierre del agujero macular lamelar/ espesor completo.** El cierre del agujero macular se definió como la restauración del espesor completo de la retina en la fóvea.

- **Persistencia/resolución del desprendimiento de retina.** La resolución se describió como la reaplicación completa de la retina neurosensorial sobre el epitelio pigmentario de la retina tanto en el área macular como en la zona periférica.

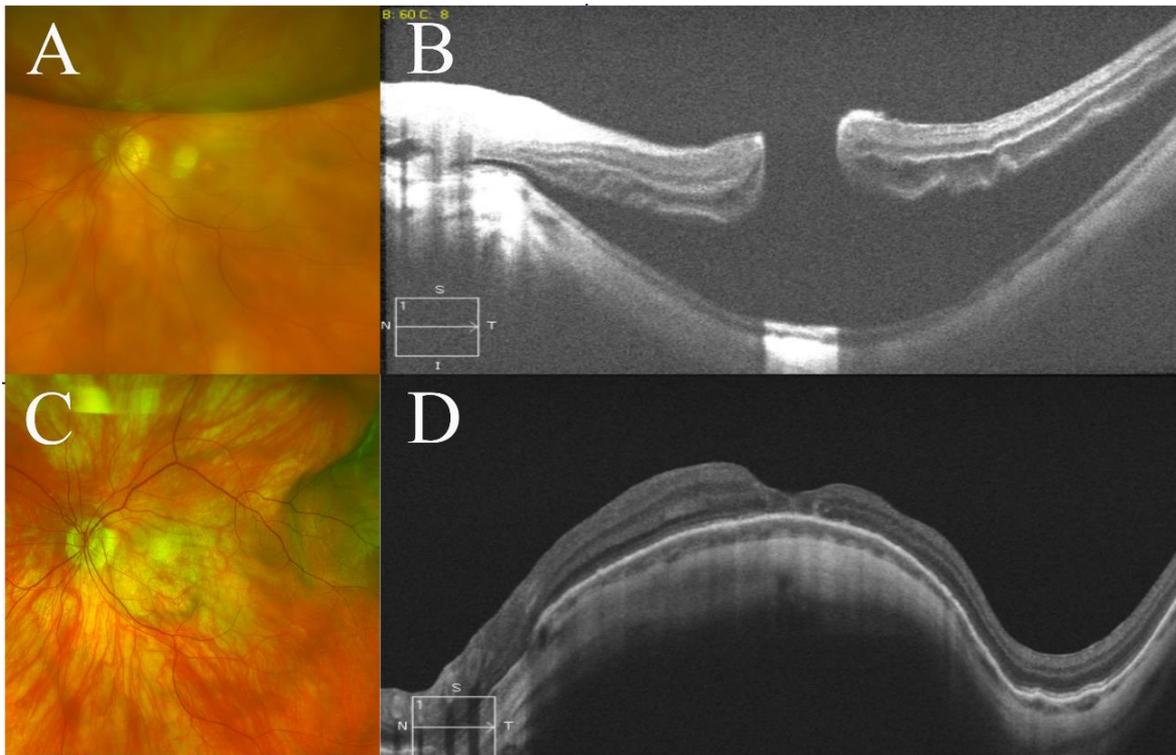


Figura. DRAM persistente tras una VPP previa (arriba). La indentación macular consigue la reaplicación de la retina y el cierre del agujero macular.

- **Recuperación de la continuidad de las capas externas de la retina.** Se definió como la restauración de la continuidad de las líneas externas en el OCT.
- **Presencia de complicaciones:** ej. hipertensión ocular, desarrollo de neovascularización coroidea, fluido subretiniano.

Se definió el **éxito anatómico** como:

- **Foveosquisis miópicas:** la resolución completa de la foveosquisis, junto con el cierre del agujero macular y/o la resolución del desprendimiento foveal donde aplicara.
- **Desprendimiento de retina por agujero macular:** reaplicación de la retina.

2.5.3.2.2. Análisis cuantitativo

- **Grosor foveal central:** recogido únicamente en el grupo de las foveosquias miópicas.
- **Altura del desprendimiento foveal:** sólo en las foveosquias con desprendimiento foveal.

2.6. Método estadístico

Los resultados de la serie global se han descrito empleando la mediana y el rango intercuartílico [Percentiles 25 y 75] y el rango absoluto (mínimo a máximo) en las variables cuantitativas, comparando los grupos mediante la prueba no-paramétrica de la U de Mann-Whitney. En el caso de las variables cualitativas, la descripción de los resultados se ha realizado mediante la frecuencia absoluta y relativa (%), y el análisis comparativo entre ambos grupos se ha realizado mediante la prueba Exacta de Fisher. En este aspecto, las comparaciones entre grupos se han realizado únicamente cuando se ha considerado relevante la comparación estadística entre grupos; en el resto de los casos, se ha considerado suficiente el estudio descriptivo.

Para la comparación de los casos de foveosquias miópica y desprendimiento de retina por agujero macular se ha empleado la misma metodología descrita en el párrafo anterior.

Se ha considerado para el análisis longitudinal un seguimiento máximo de 2 años tras la intervención del ojo. El principal motivo es la disminución de la muestra en seguimientos posteriores, lo que dificulta la robustez de los resultados que se pudiesen obtener.

El análisis inferencial de la evolución de la agudeza visual (valorada como LogMAR) y de la presión intraocular (mmHg) se ha realizado mediante modelos de la familia de Estimación mediante Ecuaciones Generales (GEE en sus siglas en inglés) modelando la correlación intrasujeto como un proceso autorregresivo de primer orden (AR(1)), que considera que el

resultado obtenido en un momento determinado depende de la valoración previa obtenida en el paciente. Se han realizado los siguientes modelos:

- a) **Modelo simple**, en que se ha realizado la estimación de la agudeza visual o de la presión intraocular durante el seguimiento independientemente de ningún factor. En este caso se ha valorado la diferencia en cada momento respecto a la situación basal (pre-cirugía). En todos los modelos de valoración de la presión intraocular se ajusta por la presencia de glaucoma.
- b) **Foveosquias miópicas**: modelos predictivos ajustados por hallazgos en el OCT (foveosquias aislada, desprendimiento foveal o agujero macular completo), en el que se ha añadido el efecto de la interacción con el seguimiento para la valoración de las diferencias entre tipos de hallazgos en cada momento de seguimiento.
- c) **Desprendimiento de retina por agujero macular**: modelos predictivos para la agudeza visual y la presión intraocular ajustados por:
 - a. Status prequirúrgico del ojo estudio (tratado mediante vitrectomía pars plana previa – reoperado/vitrectomizado- o no - naive).
 - b. La extensión del desprendimiento (dentro del estafiloma o afectación periférica).
 - c. Status del agujero macular (abierto o cerrado), en el caso sólo del análisis de la agudeza visual.

En todos los casos se ha considerado un Error de Tipo I del 5% bilateral. Todos los análisis se han realizado con el programa informático SPSS ver. 20 (Armonk, NY: IBM Corp.).

RESULTADOS

1. MUESTRA GLOBAL

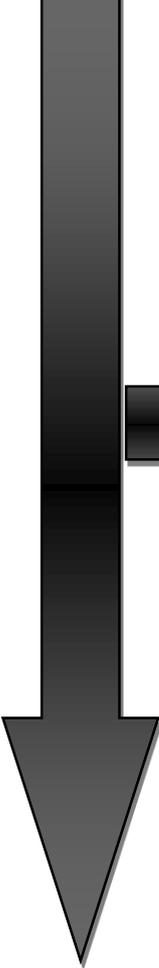
Se trataron mediante indentación macular con indentador de Ando combinada con vitrectomía pars plana y disección de la membrana limitante interna, un total de **109 ojos de 105 pacientes**, entre junio de 2009 y mayo de 2014, por presentar patología macular traccional del ojo alto miope con estafiloma posterior (foveosquisis miópica o desprendimiento de retina por agujero macular), con deterioro clínico reciente.

Se excluyeron 18 casos (**18 ojos de 18 pacientes**) por presentar algún criterio de exclusión definido para el presente estudio, expuestos en el apartado de material y métodos, como se representa en el diagrama de flujo adjunto.

La causa más frecuente de exclusión fue el seguimiento inferior a 12 meses de los pacientes: por residir en otros países o en localidades lejanas a Barcelona con dificultad para el cumplimiento de las visitas; por defunción; o por incluirse durante el último año de reclutamiento.

Por tanto, se han seleccionado como muestra a estudio **91 ojos de 87 pacientes**.

CRITERIOS DE INCLUSION
109 ojos (105 pacientes)



CRITERIOS DE EXCLUSION

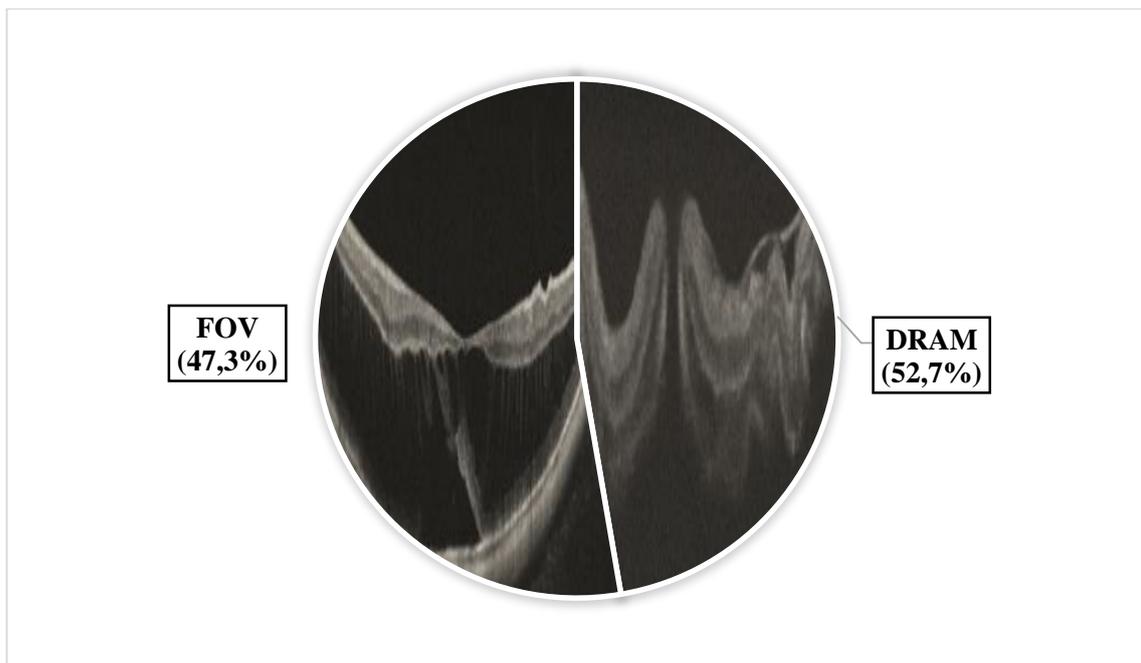
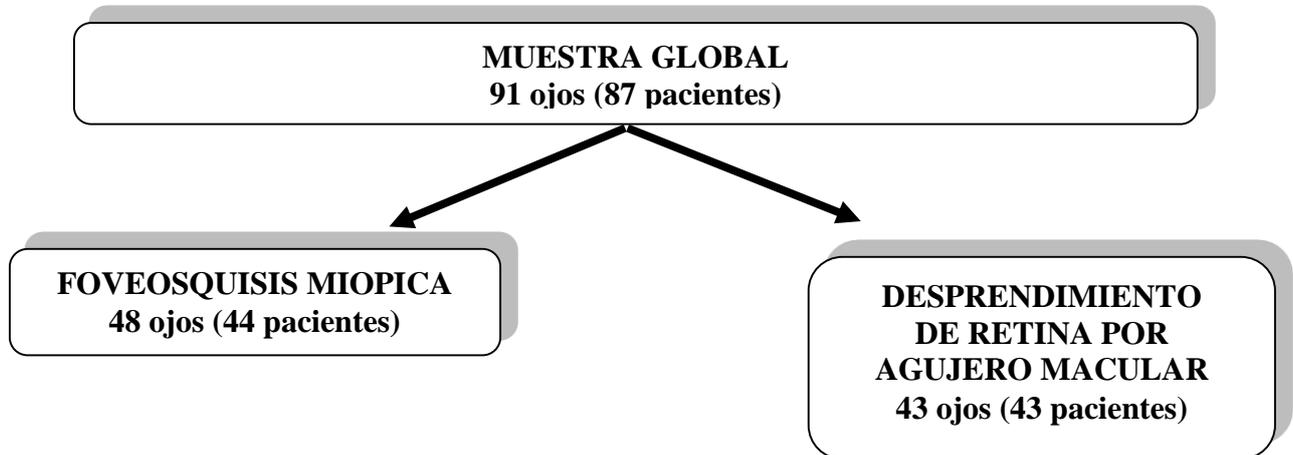
- Seguimiento postoperatorio <12 meses: 14 casos.
- Mancha de Fuchs cicatricial de gran tamaño: 4 casos.

18 ojos (18 pacientes)



MUESTRA GLOBAL
91 ojos (87 pacientes)

Tras realizar el análisis cualitativo de los hallazgos en el OCT preoperatorio de todos los pacientes de la muestra a estudio, se establecieron dos grupos:



A continuación quedan reflejadas las características de los casos incluidos, comparando los resultados entre los grupos determinados en función de los hallazgos cualitativos en el OCT preoperatorio (foveosquisis miópica o desprendimiento de retina por agujero macular).

1.1. Características demográficas

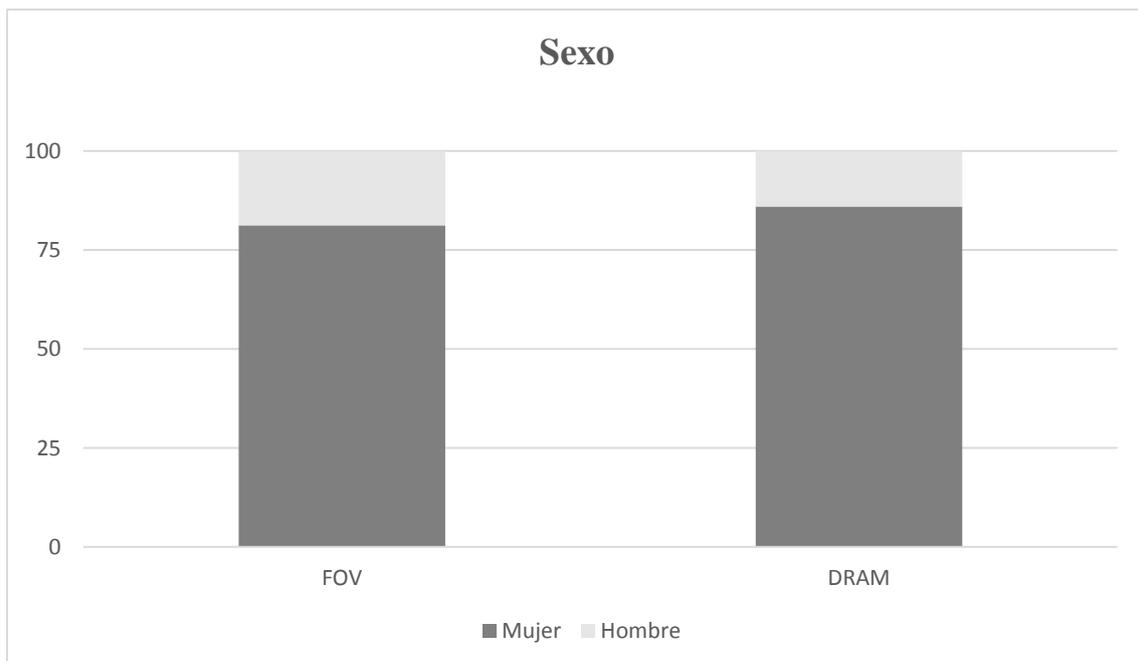
1.1.1. Edad

No se encontraron diferencias significativas en la edad entre los dos grupos estudiados ($p=0,348$).

Edad	FOV	DRAM	p-valor
Mediana (años)	59 [51; 64]	60 [53; 67]	0,348
Rango (años)	35 a 79	36 a 81	

1.1.2. Sexo

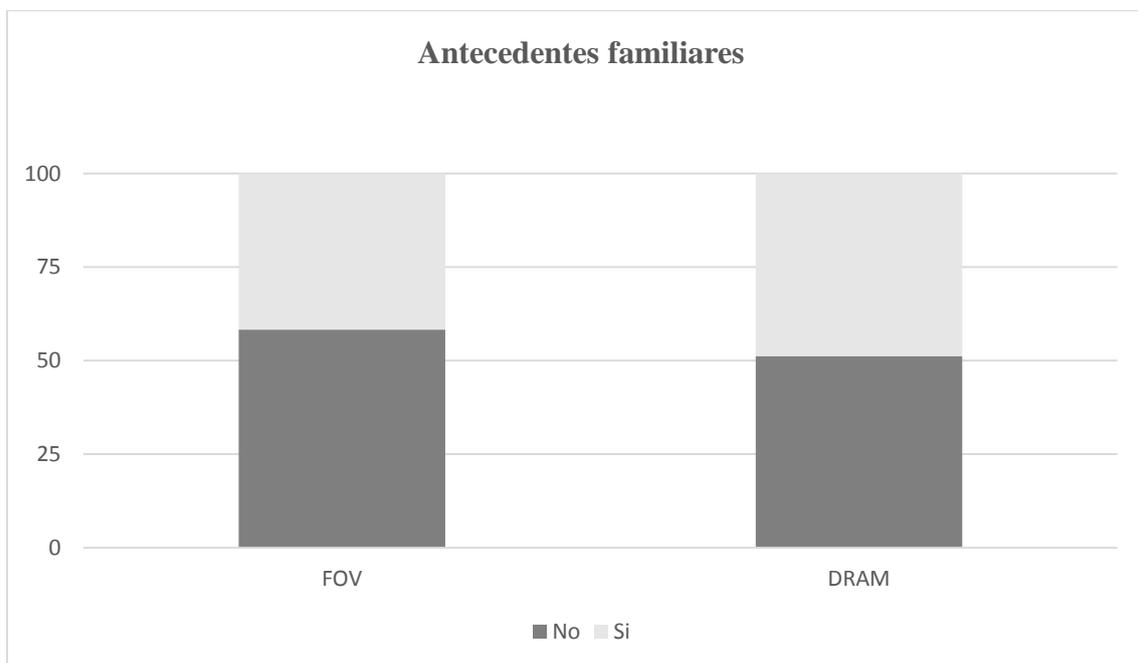
La población mayoritaria de la muestra estaba compuesta por mujeres, en más de un 80% en ambos grupos ($p=0,584$).



Sexo	FOV	DRAM	p-valor
Mujer	39 (81,2%)	37 (86%)	0,584
Hombre	9 (18,8%)	6 (14%)	

1.1.3. Antecedentes familiares de miopía patológica y/o desprendimiento de retina

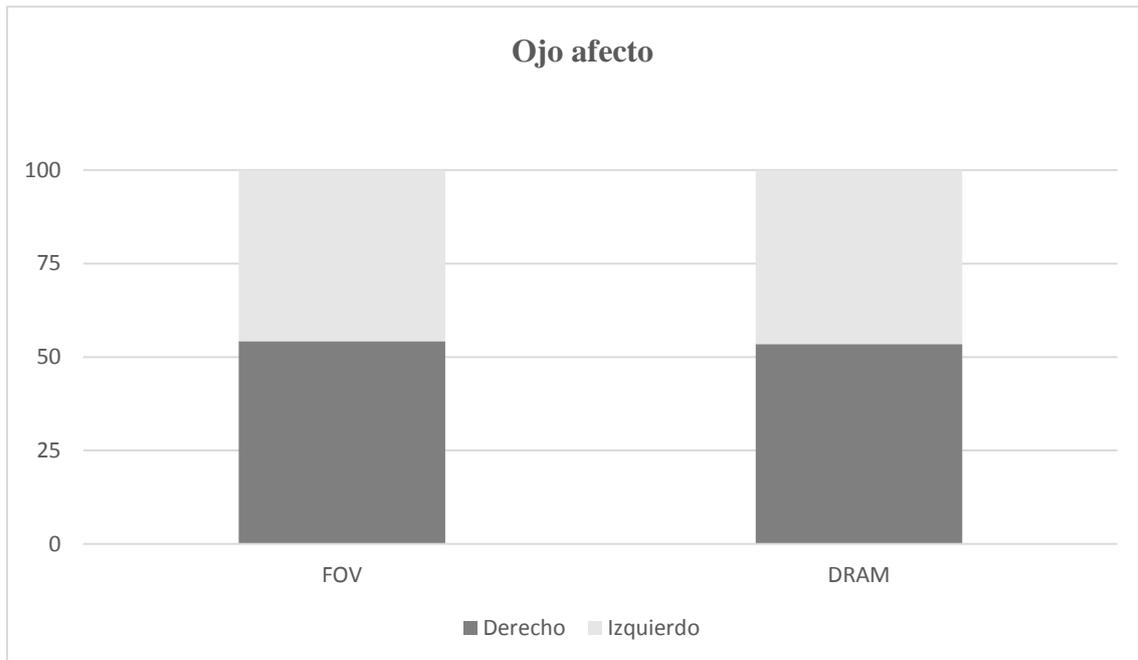
No se encontraron diferencias significativas respecto a la presencia de antecedentes familiares de miopía patológica y/o desprendimiento de retina entre ambos grupos ($p=0,532$), siendo en ambos inferior al 50%.



Antecedentes familiares	FOV	DRAM	p-valor
No	28 (58,3%)	22 (51,2%)	0,532
Sí	20 (41,7%)	21 (48,8%)	

1.1.4. Ojo afecto

En ambos grupos, el porcentaje de ojos derechos (o izquierdos) tratados fue similar ($p= 1$).



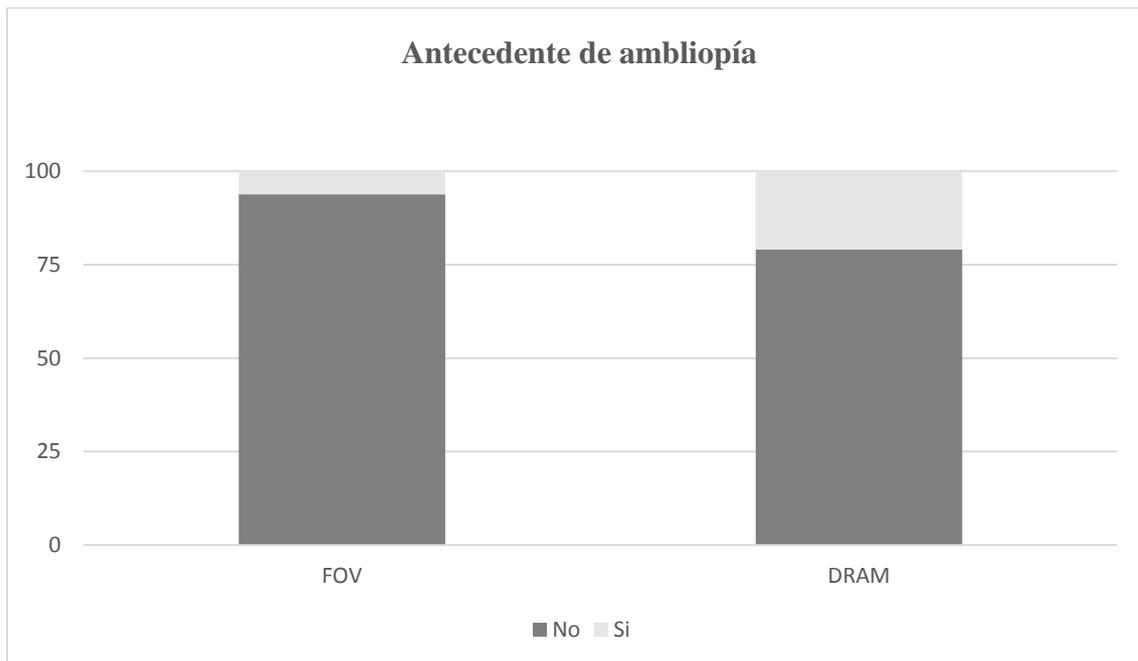
Lateralidad	FOV	DRAM	p-valor
Derecho	26 (54,2%)	23 (53,5%)	1
Izquierdo	22 (45,8%)	20 (46,5%)	

1.1.5. Bilateralidad

Se trataron cuatro pacientes de forma bilateral. Todos ellos pertenecían al grupo de las foveosquias miópicas.

1.1.6. Antecedente de ambliopía

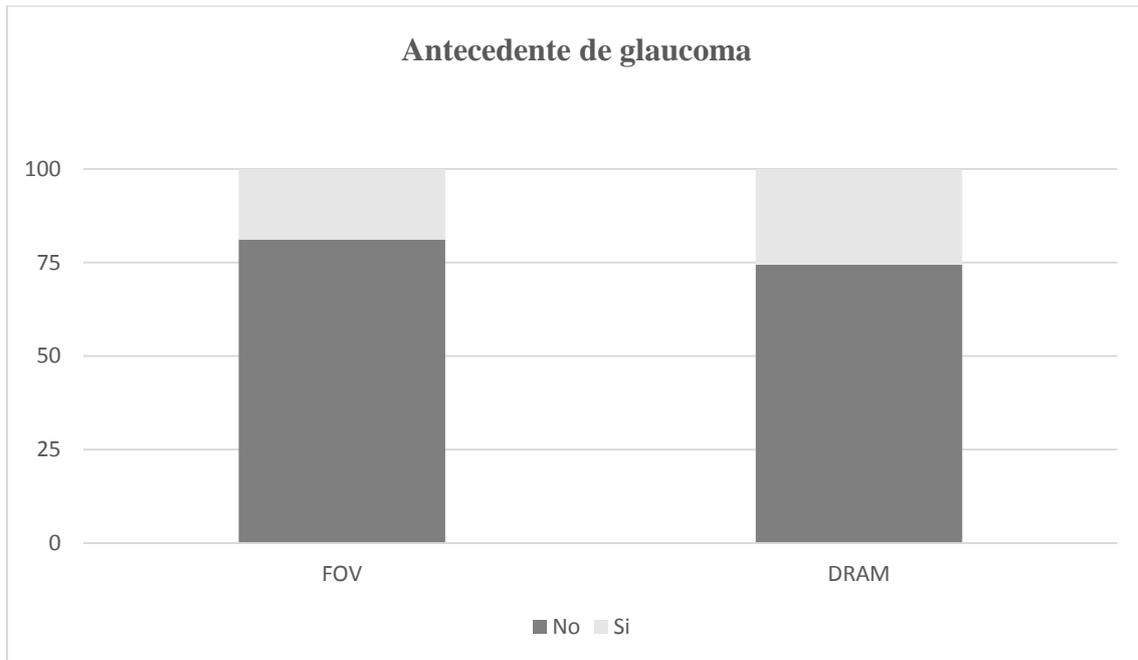
No se encontraron diferencias entre los dos grupos respecto a la presencia de ambliopía previa en los casos operados en el estudio ($p=0,061$), aunque su presencia fue más frecuente en los pacientes con desprendimiento de retina por agujero macular.



Ambliopía	FOV	DRAM	p-valor
No	45 (93,8%)	34 (79,1%)	0,061
Sí	3 (6,2%)	9 (20,9%)	

1.1.7. Antecedente de glaucoma

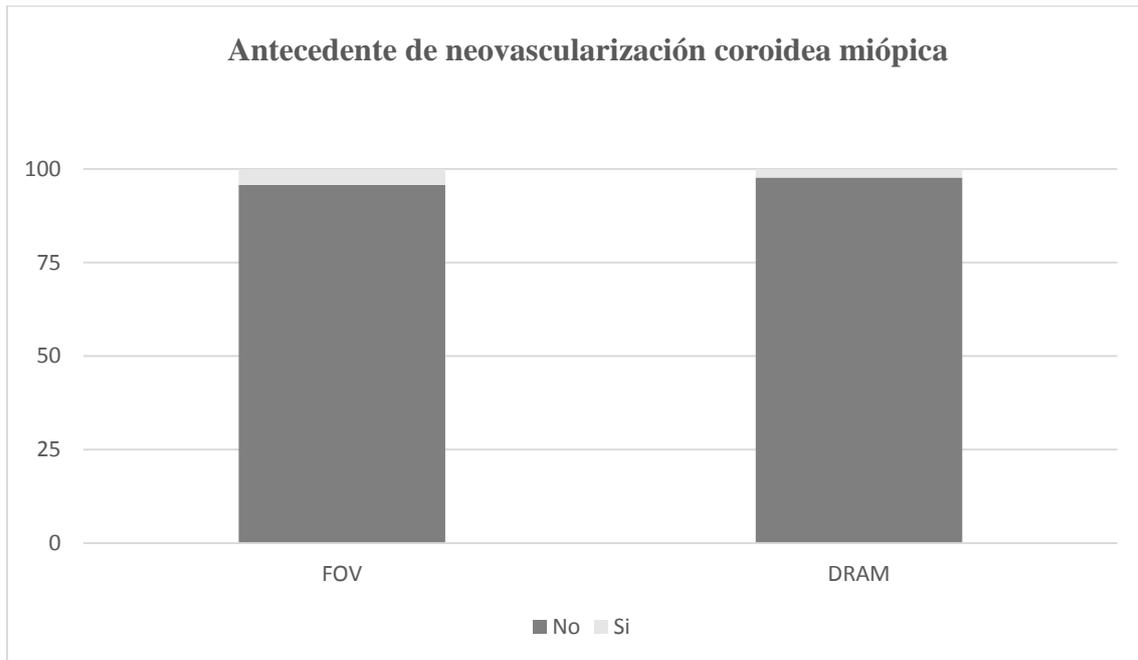
No se encontraron diferencias respecto a la presencia de glaucoma entre los dos grupos estudiados, de forma previa a la cirugía ($p= 0,458$).



Glaucoma	FOV	DRAM	p-valor
No	39 (81,2%)	32 (74,4%)	0,458
Sí	9 (18,8%)	11 (25,6%)	

1.1.8. Antecedente de neovascularización coroidea miópica

No se encontraron diferencias respecto a la presencia de neovascularización coroidea miópica previa en los casos operados en el estudio ($p= 1$).

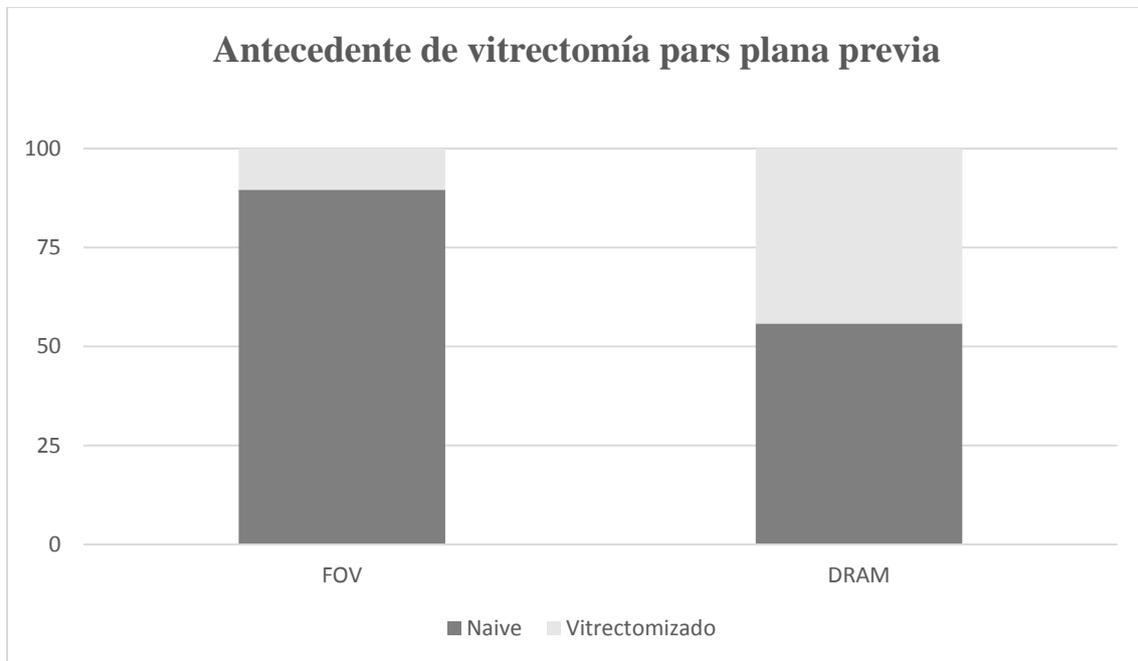


NVCm	FOV	DRAM	p-valor
No	46 (95,8%)	42 (97,7%)	1
Sí	2 (4,2%)	1 (2,3%)	

1.1.9. Antecedente de vitrectomía pars plana previa

El grupo de los desprendimientos de retina por agujero macular fue el que presentó un mayor número de casos operados previamente mediante vitrectomía pars plana (44,2%, y que por el fracaso de ésta, se derivaron al centro para su manejo.

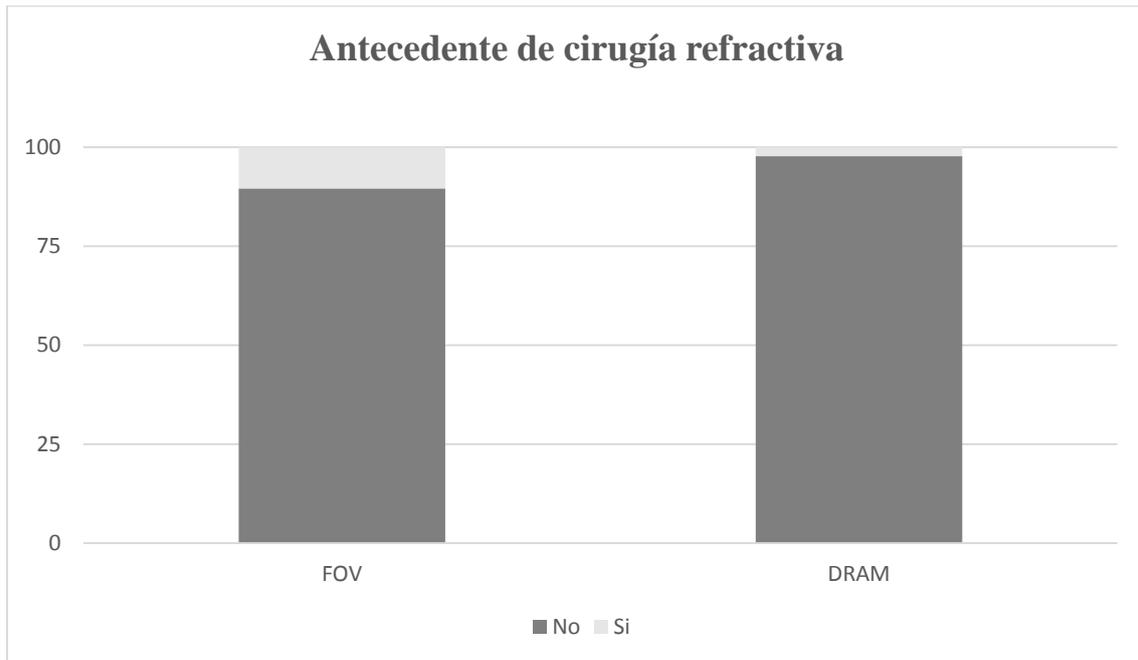
Sin embargo, sólo 5 casos de foveosquisis miópicas (10,4%) se encontraban en esta situación ($p < 0,001$).



Status prequirúrgico	FOV	DRAM	p-valor
Naive	43 (89,6%)	24 (55,8%)	<0,001
Vitrectomizado	5 (10,4%)	19 (44,2%)	

1.1.10. Antecedente de cirugía refractiva

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos ($p=0,442$).



Cirugía refractiva	FOV	DRAM	p-valor
No	43 (89,6%)	42 (97,7%)	0,442
Si	5 (10,4%)	1 (2,3%)	

1.1.11. Refracción preoperatoria

No se encontraron diferencias respecto a la refracción entre los grupos de la muestra ($p=0,252$).

Refracción	FOV	DRAM	p-valor
Mediana (dioptrías)	-18 [-22; -15]	-16 [-20; -13]	0,252
Rango (dioptrías)	-28 a -10	-30 a -9	

1.1.12. Longitud axial preoperatoria

No se encontraron diferencias respecto a la longitud axial preoperatoria entre los grupos de la muestra ($p=0,631$), siendo la media de ambos de 30 mm.

Longitud axial	FOV	DRAM	p-valor
Mediana (mm)	30,47 [28,83; 32,24]	30,24 [29,33; 33,25]	0,631
Rango (mm)	26,30 a 34,50	28,40 a 35,45	

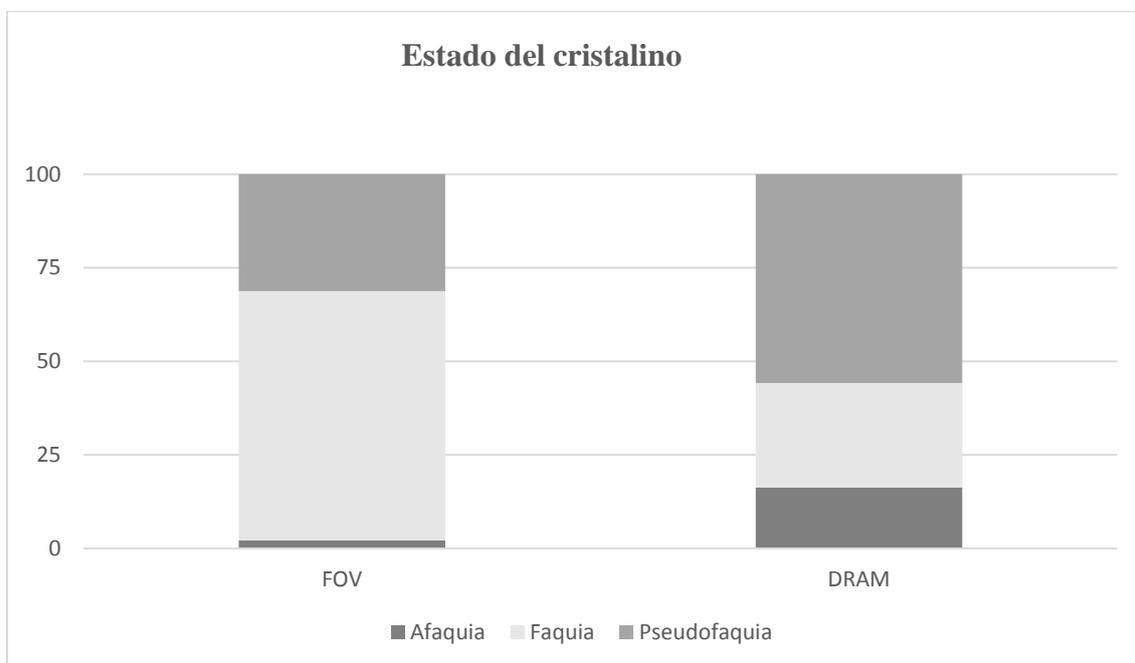
1.1.13. Presión intraocular basal

No se encontraron diferencias respecto a la presión intraocular preoperatoria entre los grupos de la muestra ($p=0,801$), aunque el rango fue mayor en los DRAM.

PIO basal	FOV	DRAM	p-valor
Mediana (mmHg)	17 [14; 19]	17 [12; 20]	0,801
Rango (mmHg)	10 a 30	2 a 44	

1.1.14. Estado del cristalino basal

Respecto al estado del cristalino, se encontraron diferencias entre ambos grupos ($p < 0,001$). La presencia de cristalino era la situación más frecuente en el grupo de las foveosquisis (66,7%) mientras que en los desprendimientos de retina por agujero macular era la pseudofaquia (55,8%). Sin embargo, la afaquia sólo se presentó en un paciente con foveosquisis (2,1%), mientras que en los desprendimiento de retina por agujero macular esta cifra alcanzaba el 16,3% (7 casos).



Estado del cristalino	FOV	DRAM	p-valor
Afaquia	1 (2,1%)	7 (16,3%)	<0,001
Faquia	32 (66,7%)	12 (27,9%)	
Pseudofaquia	15 (31,2%)	24 (55,8%)	

1.2. Parámetros intraoperatorios

1.2.1. Técnica quirúrgica

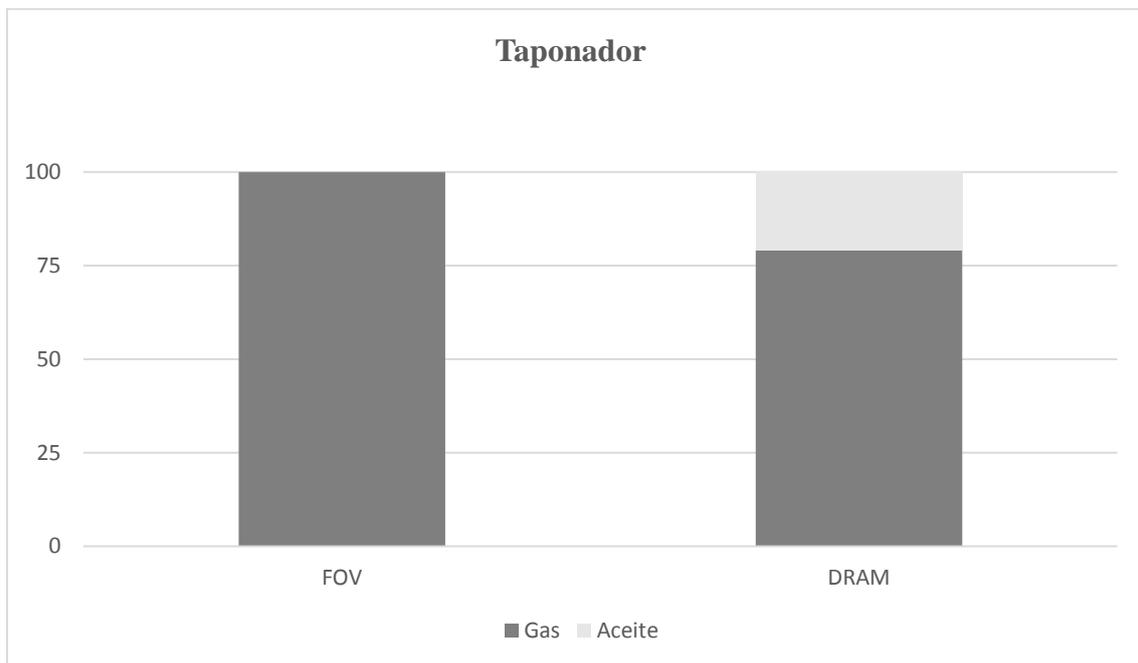
En todos los casos se realizó cirugía ambulatoria. Se empleó anestesia loco-regional bajo sedación del paciente en todos los pacientes. No se produjeron complicaciones debidas a la técnica de anestesia en ningún caso ni se precisó anestesia general en ningún caso. No se administró antibioterapia sistémica profiláctica a ningún paciente.

Se realizó la técnica quirúrgica previamente descrita en el apartado material y métodos. Algunos, por sus características particulares, requirieron maniobras adicionales, que se detallarán en la descripción de los grupos, así como las complicaciones intraoperatorias y postoperatorias.

No fue necesario realizar cantotomía lateral ni desinserción de músculos extraoculares en ningún caso.

1.2.2. Taponador

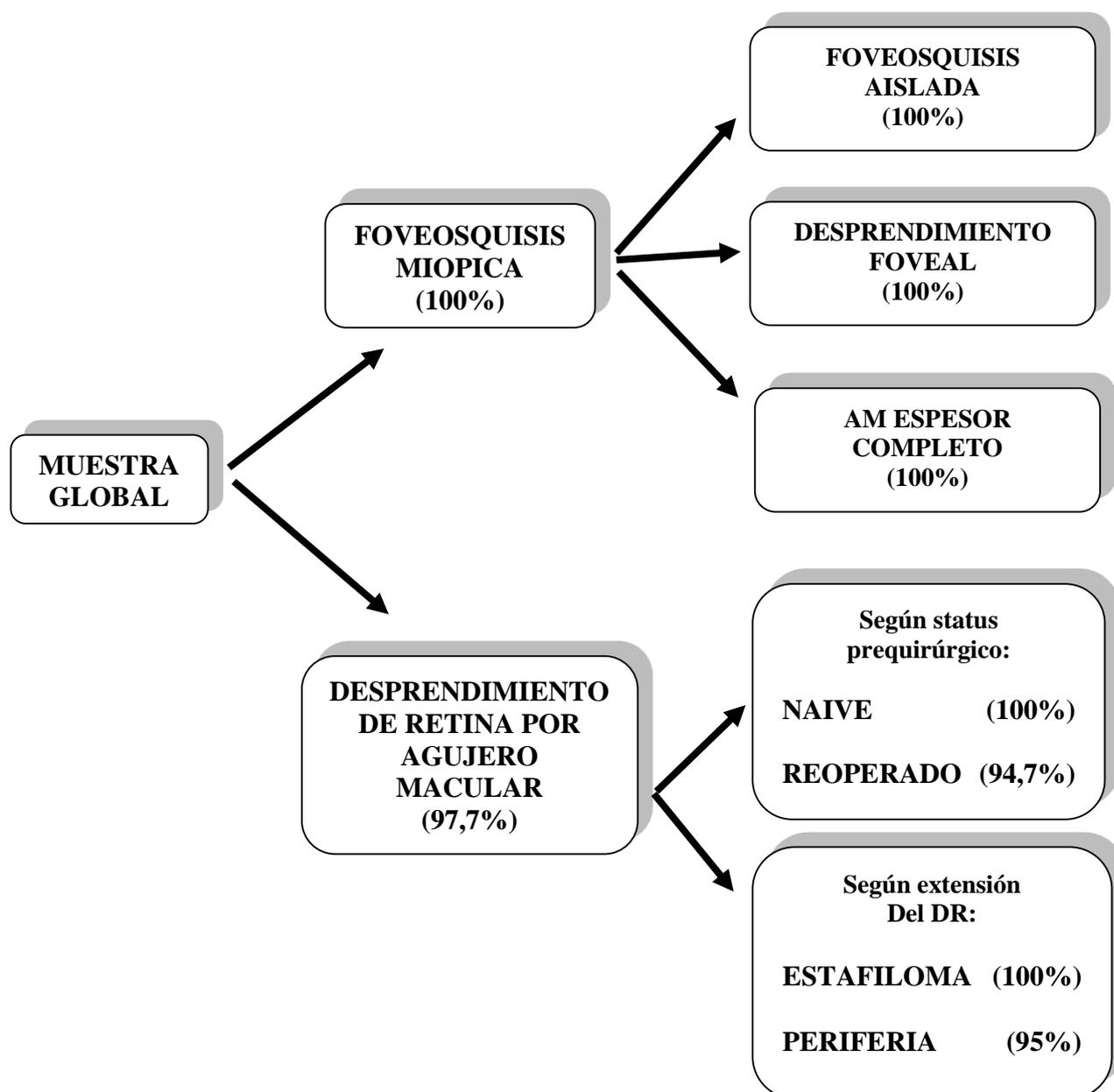
El taponador de elección fue el gas a una concentración no expansible (SF6 20%), salvo en un 20,9% de los desprendimientos de retina por agujero macular, que requirieron el uso de aceite de silicona (5000 cSt o Densiron® 68) por las razones que se expondrán en su apartado correspondiente (p= 0,001). Todas las foveosquias miópicas se trataron con gas.



Taponador	FOV	DRAM	p-valor
Gas	48 (100%)	34 (79,1%)	0,001
Aceite	0 (0%)	9 (20,9%)	

1.3. Éxito anatómico

La siguiente figura resume las tasas de éxito anatómico en cada grupo, tal y como se definió en el apartado material y métodos. En el apartado correspondiente, se exponen en detalle estos resultados.



1.4. Agudeza visual mejor corregida

1.4.1. Agudeza visual basal

La agudeza visual mejor corregida preoperatoria era significativamente mayor en el grupo de las foveosquisis que en el de los desprendimientos de retina por agujero macular ($p < 0,001$).

AVMC basal	FOV	DRAM	p-valor
Mediana (LogMAR)	0,7 [0,52; 0,8]	1,3 [1; 1,8]	<0,001
Rango (LogMAR)	0,22 a 1,3	0,4 a 2,5	

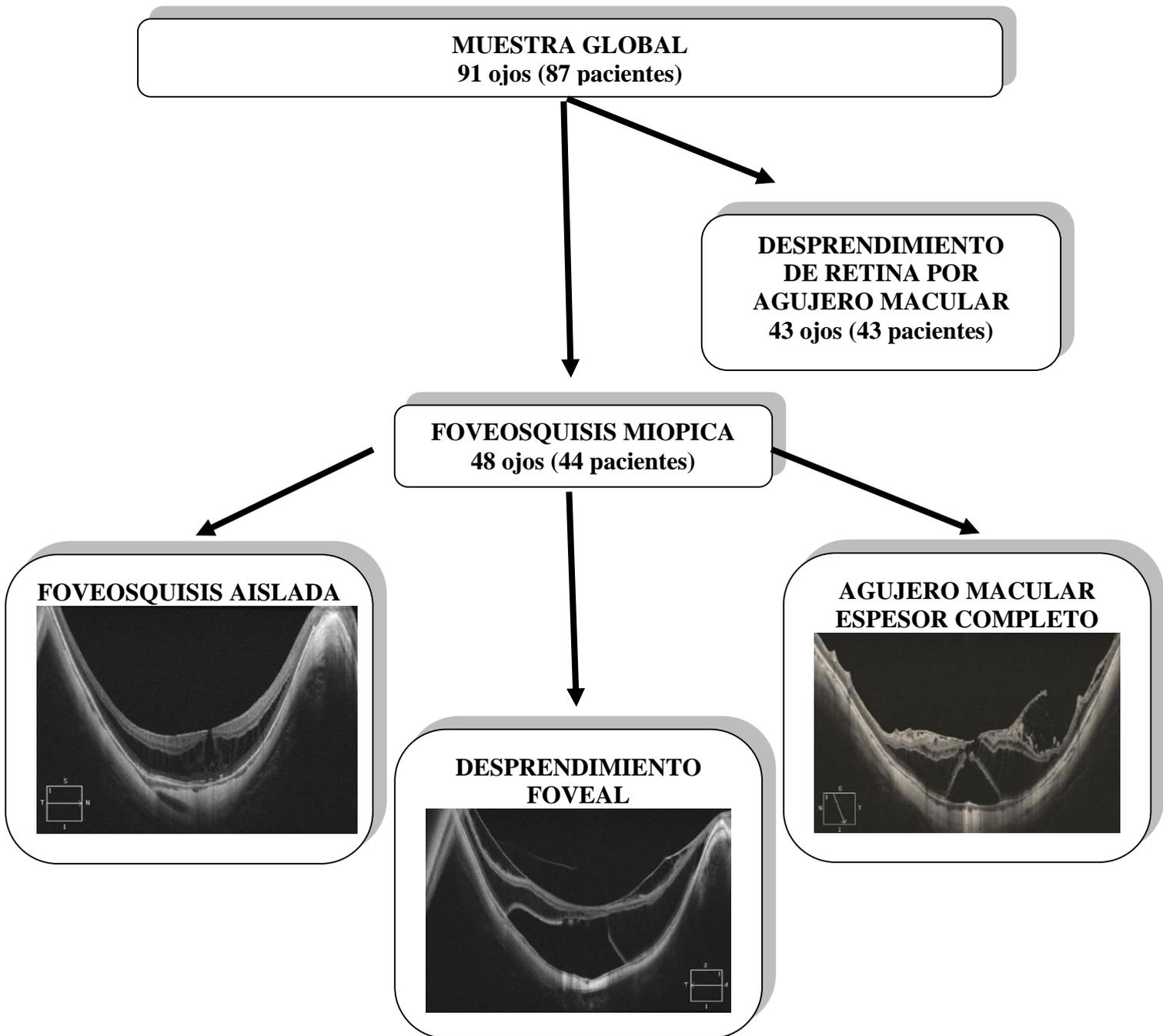
1.4.2. Mejor agudeza visual postoperatoria

La agudeza visual mejor corregida postoperatoria fue significativamente mayor en el grupo de las foveosquisis que en el de los desprendimientos de retina por agujero macular ($p < 0,001$).

AVMC final	FOV	DRAM	p-valor
Mediana (LogMAR)	0,3 [0,15; 0,4]	0,7 [0,52; 1]	<0,001
Rango (LogMAR)	0,05 a 1	0,1 a 2,5	

2. MUESTRA DE PACIENTES CON FOVEOSQUISIS MIOPICA EN EL OCT PREOPERATORIO

Como se ha comentado en el apartado material y métodos, han sido analizados los datos agrupados de todas las foveosquisis miópicas (análisis global) y por grupos según la clasificación anatómica realizada con el OCT preoperatorio (foveosquisis aislada, desprendimiento foveal o agujero macular de espesor completo):



2.1. Características demográficas

2.1.1. Edad

2.1.1.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

La mediana de edad de los pacientes con foveosquias miópicas fue de 59 años [51; 64], con un rango de 35 a 79 años.

2.1.1.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas

La mediana de edad por grupos fue de 60 años [54; 61] en las foveosquias aisladas (rango, 45 a 64), 63 años [52; 69] los desprendimientos foveales (rango, 35 a 79), y de 54 años [49; 59] en los agujeros maculares de espesor completo (rango, 40 a 68).

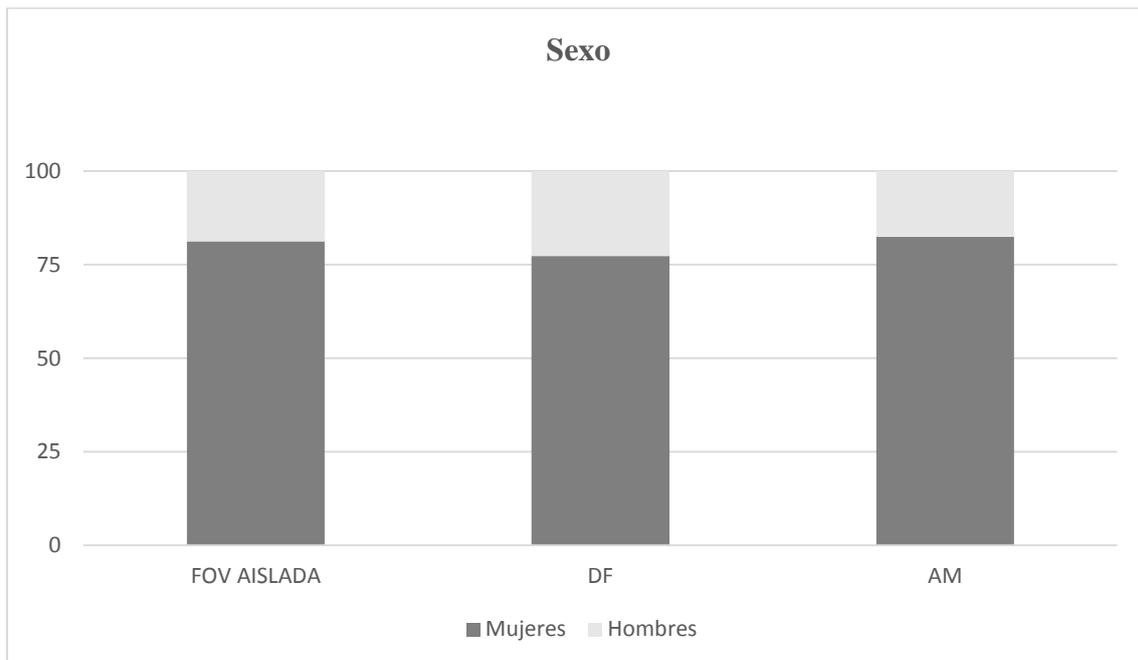
Edad	TOTAL	FOV	DF	AM
Mediana (años)	59 [51; 64]	60 [54; 61]	63 [52; 69]	54 [49; 59]
Rango (años)	35 a 79	45 a 64	35 a 79	40 a 68

2.1.2. Sexo

2.1.2.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

Un 81,2% de los casos tratados por foveosquias miópicas fueron mujeres (39 pacientes) y un 18,8% hombres (9 pacientes).

2.1.2.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas



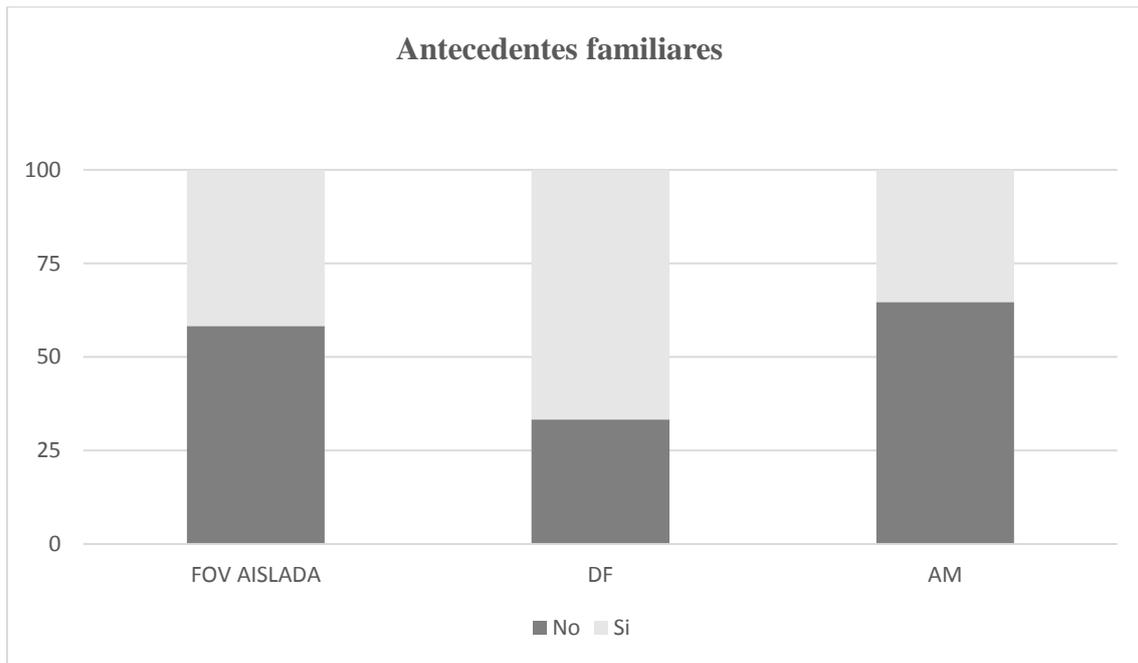
Sexo	Total	FOV	DF	AM
Mujer	39 (81,2%)	8 (88,9%)	17 (77,3%)	14 (82,4%)
Hombre	9 (18,8%)	1 (11,1%)	5 (22,7%)	3 (17,6%)

2.1.3. Antecedentes familiares de miopía patológica y/o desprendimiento de retina

2.1.3.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

Un 41,7% (28 casos) tenían antecedente familiar de miopía patológica y/o desprendimiento de retina.

2.1.3.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas



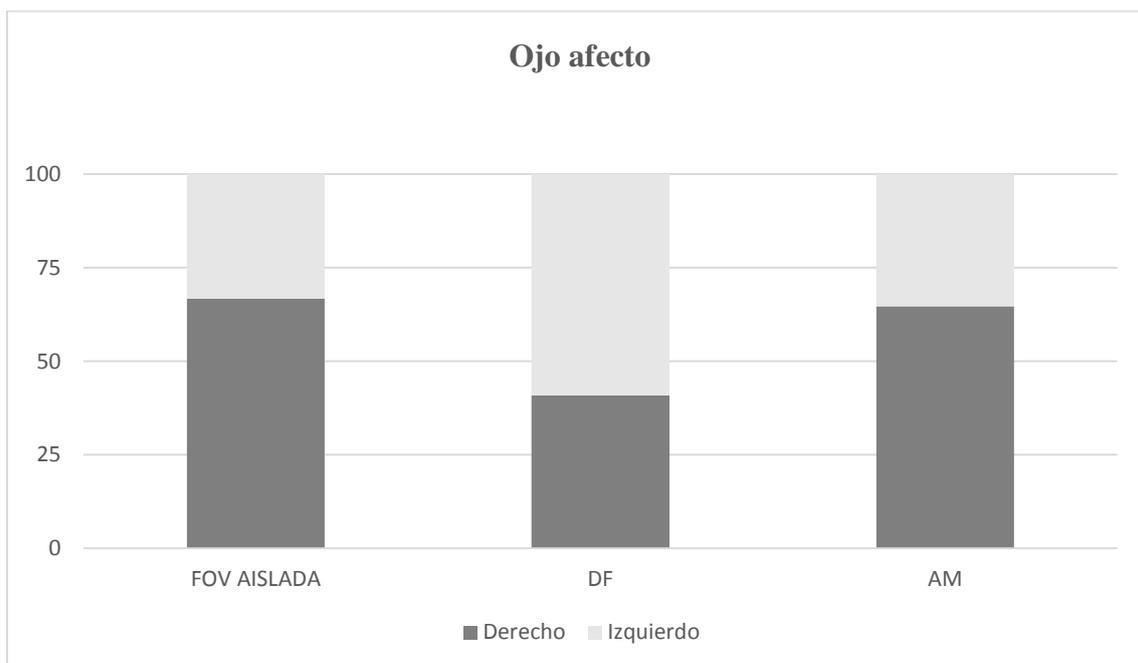
Antecedentes familiares	Total	FOV	DF	AM
No	28 (58,3%)	3 (33,3%)	14 (63,6%)	11 (64,7%)
Sí	20 (41,7%)	6 (66,7%)	8 (36,4%)	6 (35,3%)

2.1.4. Ojo afecto

2.1.4.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

Un 54,2% de los ojos con foveosquias miópicas fueron derechos (26 casos) y un 45,8% izquierdos (22 casos).

2.1.4.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas



Lateralidad	Total	FOV	DF	AM
Derecho	26 (54,2%)	6 (66,7%)	9 (40,9%)	11 (64,7%)
Izquierdo	22 (45,8%)	3 (33,3%)	13 (59,1%)	6 (35,3%)

2.1.5. Bilateralidad

Se utilizó el indentador de Ando de forma bilateral en cuatro pacientes. Se trataban de 5 casos con desprendimiento foveal y 3 con foveosquias aislada.

2.1.6. Motivo de consulta

El síntoma que resultó ser el motivo de consulta más habitual en los pacientes con foveosquias miópica fue:

- La pérdida subjetiva de agudeza visual (16 casos, 48,5%).
- Aparición de metamorfopsia (10 casos, 30,3%).
- La combinación de metamorfopsia y pérdida de agudeza visual (5 casos, 15,2%).
- La aparición de un escotoma central (2 casos, 6,1%).

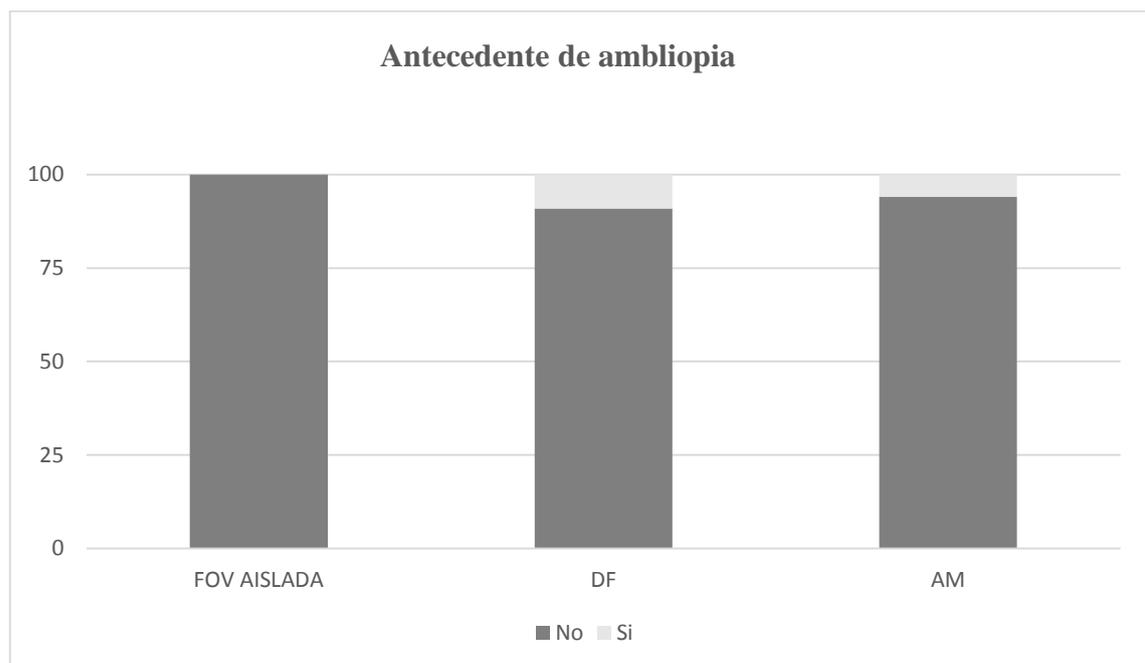
Como se comentó en el apartado material y métodos, únicamente fueron candidatos a cirugía aquellos pacientes con un deterioro clínico objetivo de su situación basal.

2.1.7. Antecedente de ambliopía

2.1.7.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

La mayoría de los casos (45 ojos, 93,8%) fueron ojos no ambliopes. Solo un 6,2% de los casos (3 ojos) presentaban ambliopía previa.

2.1.7.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas



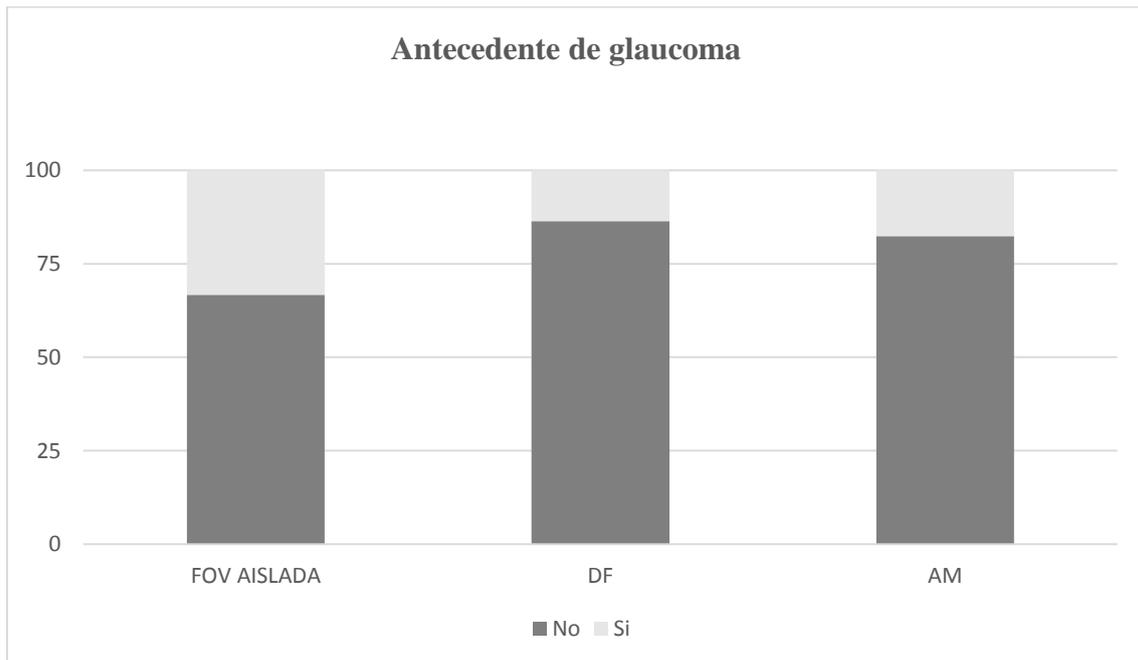
Ambliopía	Total	FOV	DF	AM
No	45 (93,8%)	9 (100%)	20 (90,9%)	16 (94,1%)
Sí	3 (6,2%)	0 (0%)	2 (9,1%)	1 (5,9%)

2.1.8. Antecedente de glaucoma

2.1.8.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

Un 81,2% de los casos (39 ojos) de foveosquias miópica no tenían antecedente de glaucoma previo a la cirugía. Un 18,8% de los casos (9 pacientes) estaban diagnosticados de glaucoma miópico, y seguían tratamiento con hipotensores oculares tópicos.

2.1.8.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas



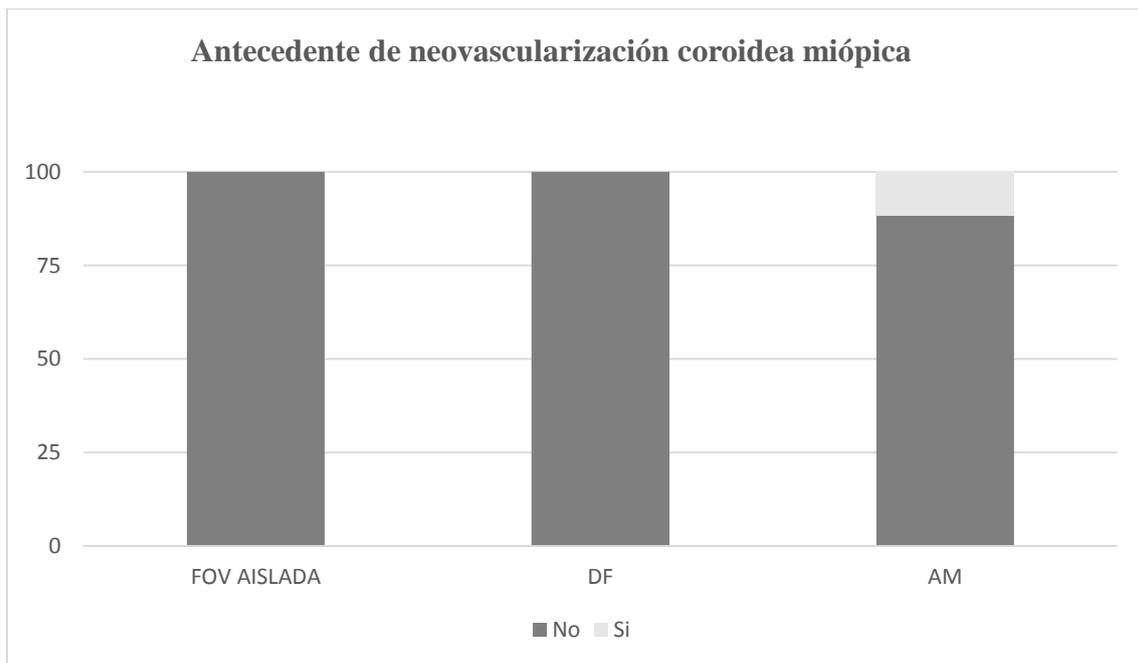
Glaucoma	Total	FOV	DF	AM
No	39 (81,2%)	6 (66,7%)	19 (86,4%)	14 (82,4%)
Sí	9 (18,8%)	3 (33,3%)	3 (13,6%)	3 (17,6%)

2.1.9. Antecedente de neovascularización coroidea miópica

2.1.9.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

Un 95,8% de los casos (46 ojos) no tenían antecedente de neovascularización coroidea miópica previa a la cirugía. Un 4,2% (2 casos) presentaron una membrana neovascular subretiniana macular inactiva en la visita basal.

2.1.9.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas



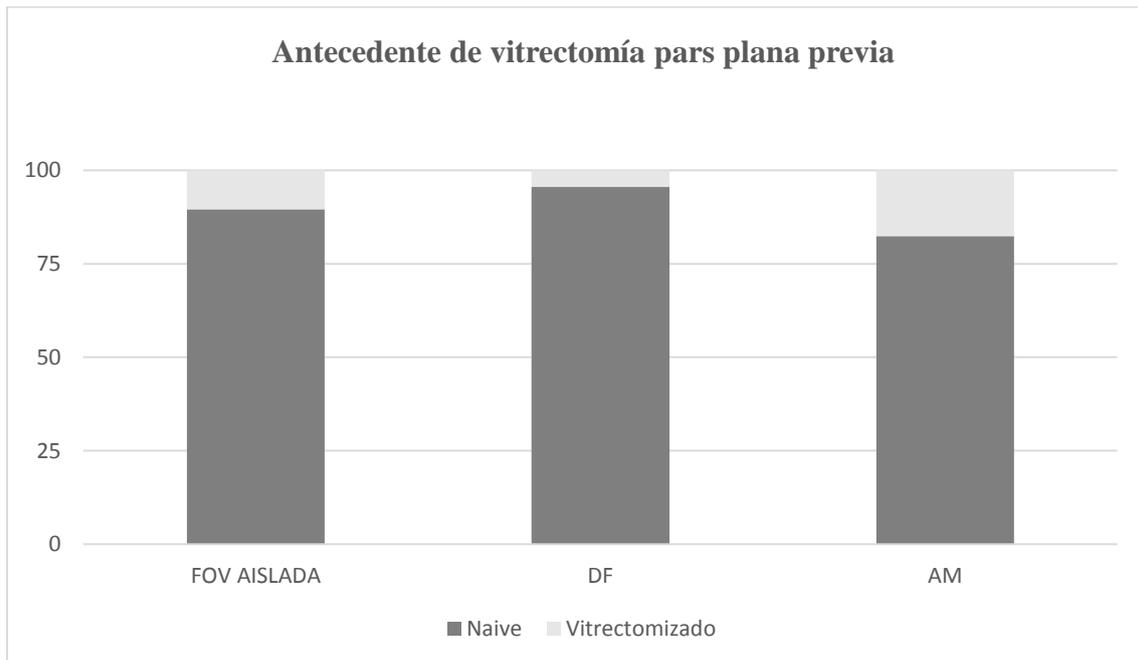
NVCm	Total	FOV	DF	AM
No	46 (95,8%)	9 (100%)	22 (100%)	15 (88,2%)
Sí	2 (4,2%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (11,8%)

2.1.10. Antecedente de vitrectomía pars plana previa

2.1.10.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

La mayoría de los pacientes con foveosquias miópicas fueron casos naive (43 ojos, 89,6%), mientras que el 10,4% (5 casos) tenían antecedente de al menos una vitrectomía pars plana previa.

2.1.10.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas



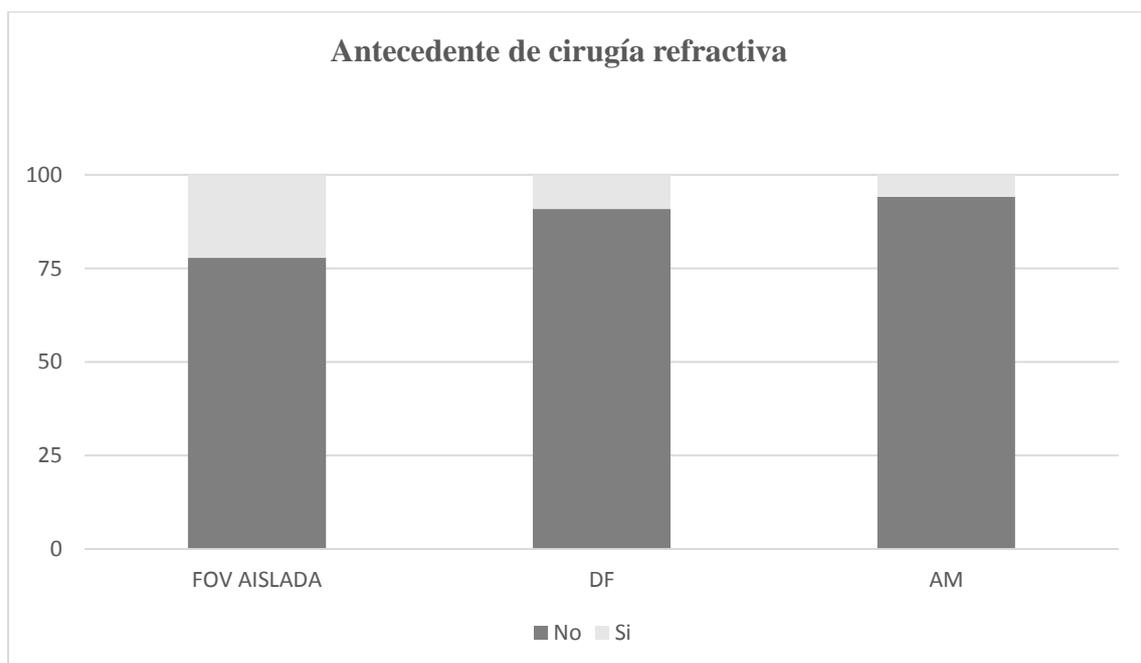
Status preoperatorio	Total	FOV	DF	AM
Naive	43 (89,6%)	8 (88,9%)	21 (95,5%)	14 (82,4%)
Vitrectomizado	5 (10,4%)	1 (11,1%)	1 (4,5%)	3 (17,6%)

2.1.11. Antecedente de cirugía refractiva

2.1.11.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

El 89,6% de los casos (39 ojos) no tenían antecedente de cirugía refractiva previa, mientras que 5 casos (10,4%) refirieron alguna cirugía con fin refractivo (4 casos de cirugía ablativa corneal, y un caso de implantación de lente intraocular fájica de apoyo angular).

2.1.11.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas



Cirugía refractiva	Total	FOV	DF	AM
No	43 (89,6%)	7 (77,8%)	20 (90,9%)	16 (94,1%)
Sí	5 (10,4%)	2 (22,2%)	2 (9,1%)	1 (5,9%)

2.1.12. Refracción preoperatoria

2.1.12.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

La refracción global de los pacientes con foveosquias miópica fue de -18 dioptrías [-22; -14,5], con un rango de -10 a -28 dioptrías.

2.1.12.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas

Por grupos, la refracción de los ojos con foveosquias aislada fue de -23 dioptrías [-24; -20,5], con un rango de -15 a -25 dioptrías; en el caso de los desprendimientos foveales fue de -15 dioptrías [-19; -13], con un rango de -12 a -25,5 dioptrías; y en los agujeros maculares de espesor completo de -18 dioptrías [-20; -15], con un rango de -10 a -28 dioptrías.

Refracción	Total	FOV	DF	AM
Mediana (dioptrías)	-18 [-22; -14,5]	-23 [-24; -20,5]	-15 [-19; -13]	-18 [-20; -15]
Rango (dioptrías)	-28 a -10	-25 a -15	-25,5 a -12	-28 a -10

2.1.13. Longitud axial preoperatoria

2.1.13.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

La mediana de la longitud axial preoperatoria fue de 30,47 mm [28,83; 32,24], con un rango de 26,3 mm a 34,5 mm. La longitud axial postoperatoria fue de 29,09 mm [27,86; 30,9], con un rango de 25,99 mm a 33,41 mm.

La diferencia entre la longitud axial preoperatoria y postoperatoria fue de 1,41 mm [0,89; 2,24], con un rango de 0,19 mm a 4,21 mm.

2.1.13.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas

Longitud axial	Total	FOV	DF	AM
Preoperatoria				
	30,47	32	29,68	30,52
Mediana (mm)	[28,83; 32,24]	[29,14; 32,41]	[28,49; 32,25]	[29,96; 31,81]
Rango (mm)	26,3 a 34,5	28,69 a 34,5	26,3 a 34,19	27,01 a 33,08
Postoperatoria				
	29,09	30,32	28,41	29,74
Mediana (mm)	[27,86; 30,9]	[28,5; 30,91]	[27,63; 29,4]	[28,38; 30,9]
Rango (mm)	25,99 a 33,41	25,99 a 33,41	26,52 a 32,23	26,21 a 31,48
Diferencial				
	1,41	1,78	1,41	1,54
Mediana (mm)	[0,89; 2,24]	[0,64; 2,81]	[1,14; 1,84]	[0,7; 2,24]
Rango (mm)	0,19 a 4,21	0,19 a 3,15	0,29 a 2,7	0,19 a 4,21

2.1.14. Presión intraocular basal

2.1.14.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

La presión intraocular basal fue de 17 mmHg [14; 19], con un rango de 10 mmHg a 30 mmHg.

2.1.14.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas

PIO basal	Total	FOV	DF	AM
Mediana (mmHg)	17 [14; 19]	17 [16; 19]	18 [14; 20]	16 [14; 18]
Rango (mmHg)	10 a 30	14 a 19	12 a 30	10 a 22

2.1.15. Estado del cristalino basal

2.1.15.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

En la visita preoperatoria, la mayoría de los pacientes eran fáquicos (32 ojos, 66,7%), uno de los cuales era portador de una lente intraocular fáquica de apoyo angular. Con fines estadísticos, este paciente fue incluido dentro del grupo de los pacientes fáquicos. El resto, un 31,2% (15 ojos) eran pseudofáquicos con lentes intraoculares en cámara posterior, y un caso (2,1%) era afáquico.

Al final del seguimiento, 23 ojos (47,9%) acabaron afáquicos; 22 ojos pseudofáquicos (45,8%) con lentes de cámara posterior. A los 7 casos que no eran pseudofáquicos al inicio, se les implantó una lente intraocular acrílica hidrofóbica multipieza 6,5 mm de diámetro óptico (AcrySof® MA50BM, Alcon, Forth Worth, TX) con los hápticos en sulcus y la óptica luxada a través de la capsulorrexia anterior. Los 3 ojos restantes permanecieron fáquicos al final del seguimiento.

Estado del cristalino	Basal	Final
Afaquia	1 (2,1%)	23 (47,9%)
Faquia	32 (66,7%)	3 (6,2%)
Pseudofaquia	15 (31,2%)	22 (45,8%)

2.1.15.2. Análisis por grupos de las foveosquias miópicas

Estado del cristalino	FOV		DF		AM	
	Basal	Final	Basal	Final	Basal	Final
Afaquia	0 (0%)	6 (66,7%)	0 (0%)	11 (50%)	1 (5,9%)	6 (35,3%)
Fáquia	7 (77,8%)	0 (0%)	16 (72,7%)	1 (4,5%)	9 (52,9%)	2 (11,8%)
Pseudofaquia	2 (22,2%)	3 (33,3%)	6 (27,3%)	10 (45,5%)	7 (41,2%)	9 (52,9%)

2.1.16. Atrofia coriorretiniana posterior

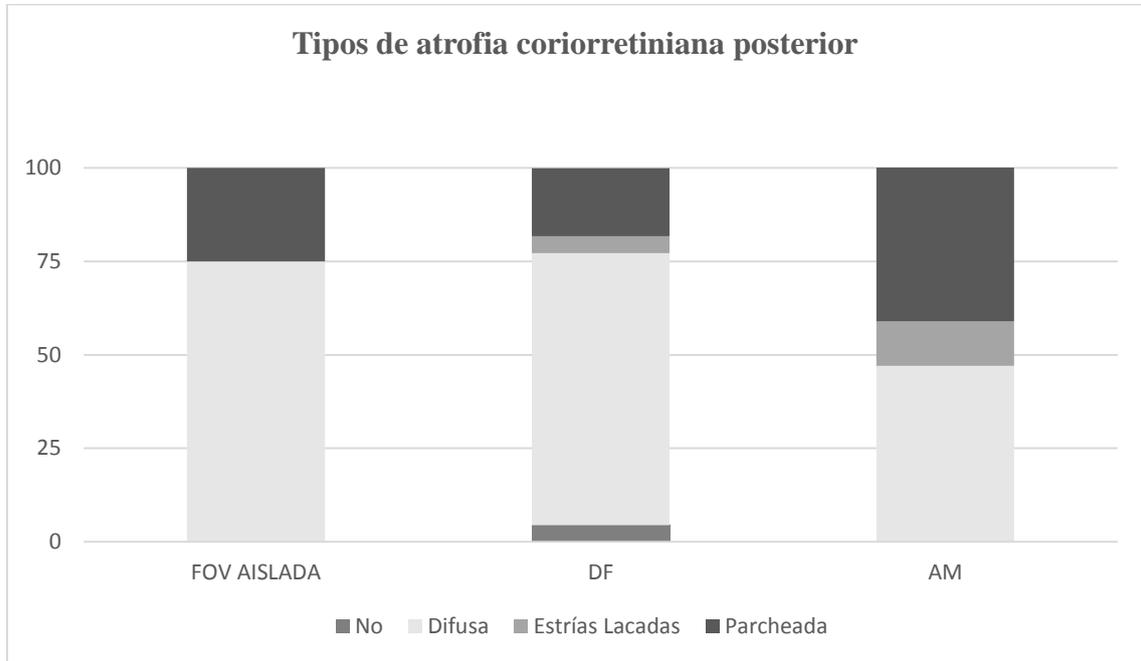
2.1.16.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

Un 97,9% de los casos presentaron algún grado de atrofia coriorretiniana en el polo posterior:

- Un 63,8% de los casos (30 ojos, 63,8%) tenían una atrofia coriorretiniana difusa en el área macular.
- Un 27,7% fue de tipo parcheado (13 casos).
- Un 6,4% de los casos (3 ojos) fue de tipo estrías lacadas.

Un 2,1% (1 paciente) no demostró en la retinografía de fondo de ojo un grado de atrofia del segmento posterior significativa.

2.1.16.2. Análisis por grupos de las foveosquisis miópicas



Tipo de atrofia	Total	FOV	DF	AM
No	1 (2,1%)	0 (0%)	1 (4,5%)	0 (0%)
Difusa	30 (63,8%)	6 (75%)	16 (72,7%)	8 (47,1%)
Estrías Lacadas	3 (6,4%)	0 (0%)	1 (4,5%)	2 (11,8%)
Parcheada	13 (27,7%)	2 (25%)	4 (18,2%)	7 (41,2%)

2.2. Hallazgos en el OCT preoperatorio de las foveosquias miópicas

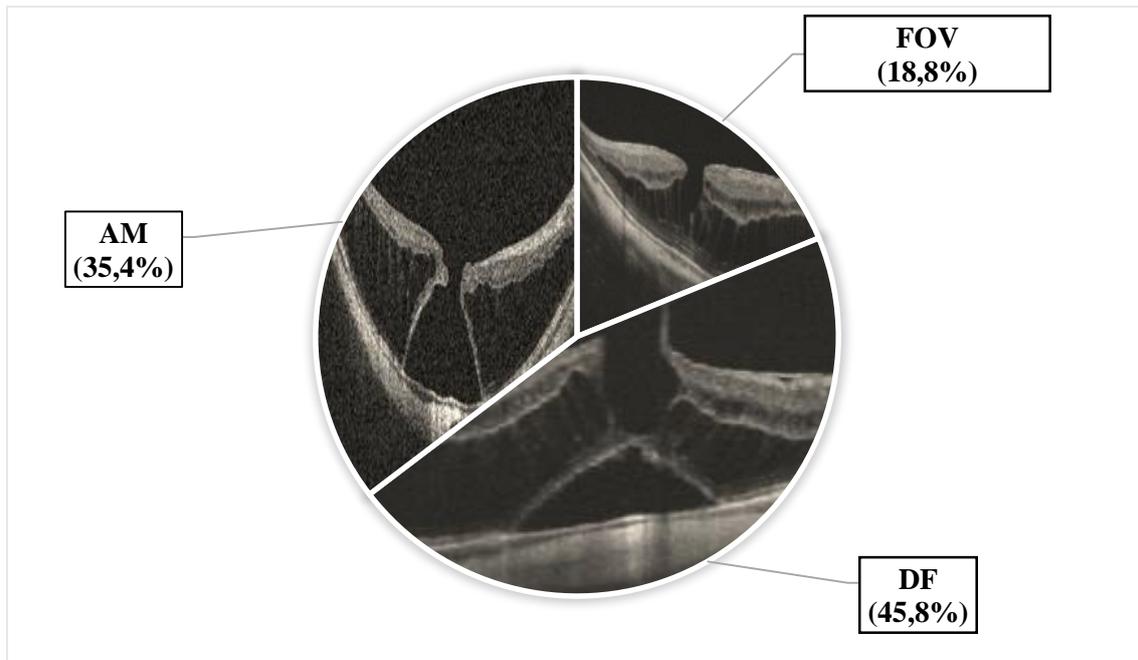
2.2.1. Análisis cualitativo

2.2.1.1. Análisis global de las foveosquias miópicas

Han sido incluidos en el estudio 48 ojos de 44 pacientes del total de la muestra de casos tratados mediante vitrectomía pars plana con disección de la membrana limitante interna e indentación macular (52,7%), que presentaban el diagnóstico por tomografía de coherencia óptica de foveosquias miópica en la visita de inicio.

2.2.1.2. Análisis por grupos de las foveosquisis miópicas

En la siguiente figura se aprecia la distribución de los grupos en la muestra de las foveosquisis miópicas.

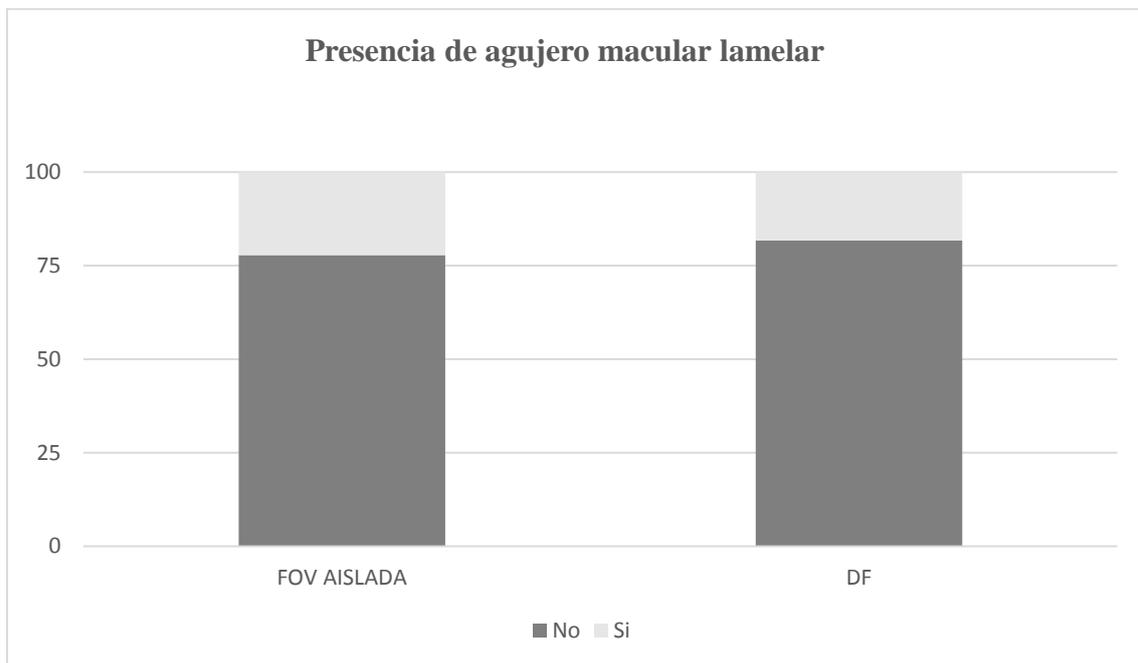


Tipos de foveosquisis	Nº (%)
Foveosquisis aislada (FOV)	9 (18,8%)
Desprendimiento foveal (DF)	22 (45,8%)
Agujero macular de espesor completo (AM)	17 (35,4%)

La mayoría de los casos tratados (22 ojos, 45,8%) eran ojos con desprendimiento foveal. El resto lo componían un 35,4% de los casos (17 ojos) operados por agujero macular miópico de espesor completo con foveosquisis; y en un 18,8% de los casos (9 ojos) se encontró el hallazgo en la tomografía de coherencia óptica de foveosquisis aislada, sin defectos de espesor completo ni desprendimiento de la retina neurosensorial.

2.2.1.3. Presencia de agujero macular lamelar

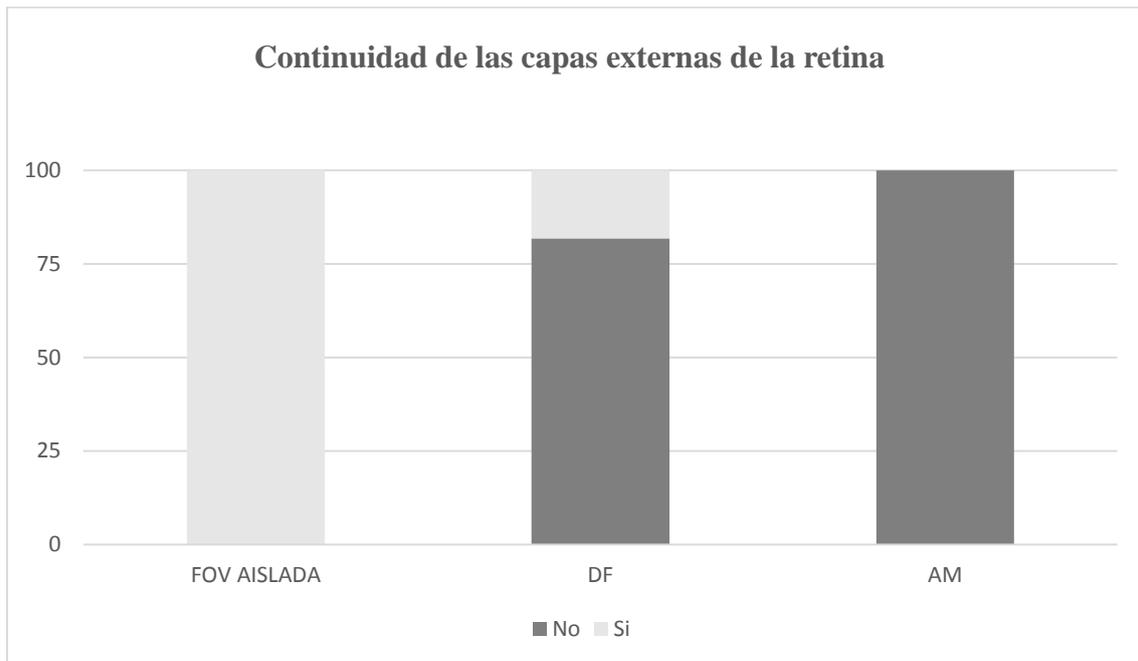
Un 19,4% de los casos presentaron agujero macular lamelar interno en el OCT de la visita basal (6 ojos). Cuatro de ellos pertenecían al grupo de los desprendimientos foveales, y los dos restantes a las foveosquias aisladas. No se consideró esta variable en el análisis estadístico en el grupo de los agujeros maculares de espesor completo.



Presencia de AML	Total	FOV	DF
No	25 (80,6%)	7 (77,8%)	18 (81,8%)
Sí	6 (19,4%)	2 (22,2%)	4 (18,2%)

2.2.1.4. Presencia de defecto de las capas externas de la retina

Un 72,9% de los pacientes presentaban en la visita basal una interrupción de las capas externas de la retina a nivel foveal confirmada por tomografía de coherencia óptica. Los casos formaban parte del grupo de los desprendimientos foveales (18 casos, 81,8% del total de desprendimientos foveales), y obviamente, todos los agujeros maculares de espesor completo por definición tienen una falta de continuidad en esta capa. No hubo ningún caso en el grupo de las foveosquias aisladas. Excluyendo el grupo de los agujeros maculares de espesor completo, el total de pacientes con defecto de esta capa entre foveosquias y desprendimientos foveales fue de 58,1%.



Continuidad capas externas	Total	FOV	DF	AM
No	35 (72,9%)	0 (0%)	18 (81,8%)	17 (100%)
Sí	13 (27,1%)	9 (100%)	4 (18,2%)	0 (0%)

2.2.2. Análisis cuantitativo

2.2.2.1. Análisis global del grosor foveal central

El grosor foveal central medio preoperatorio global fue de 588 micras [474; 644], con un rango de 223 a 1003 micras.

2.2.2.2. Análisis por grupos del grosor foveal central

La siguiente tabla resume la mediana del grosor foveal central global y por grupos de foveosquisis miópicas:

GFC basal	Total	FOV	DF	AM
Mediana (micras)	588 [474; 644]	477 [474; 588]	599 [529; 706]	569 [361; 625]
Rango (micras)	223 a 1003	410 a 645	310 a 1003	223 a 776

2.2.2.3. Altura del desprendimiento foveal

En el grupo de los desprendimientos foveales, la altura media fue de 461 micras [307; 605], con un rango de 46 micras a 850 micras.

2.3. Parámetros intraoperatorios

2.3.1. Técnica quirúrgica

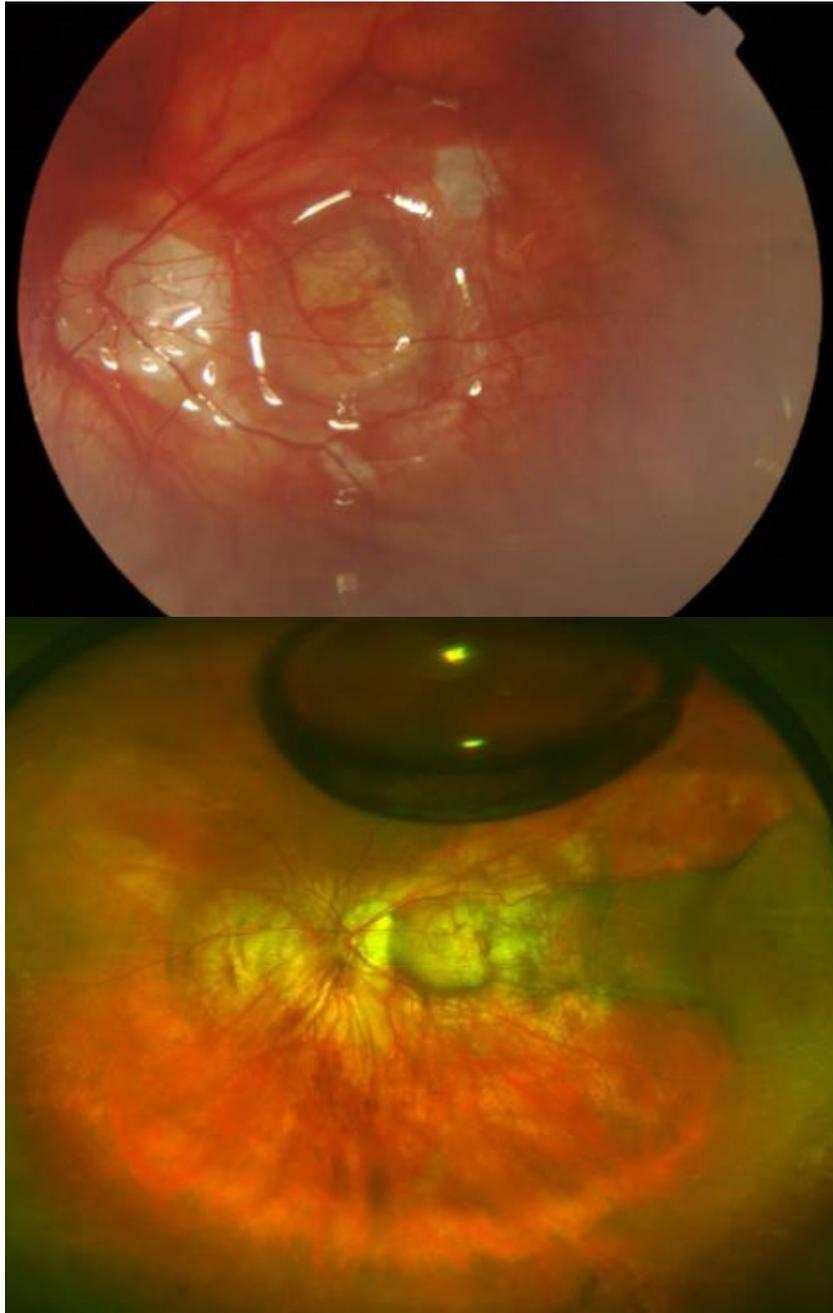
En todos los casos se empleó la misma técnica quirúrgica previamente descrita en el apartado material y métodos.

Algunos casos, por sus características particulares, requirieron maniobras adicionales, como es el caso de:

- Un caso de un agujero macular de espesor completo tratado previamente mediante vitrectomía pars plana, requirió la extracción del aceite de silicona que portaba como taponador en el momento de la visita basal.
- Aquellos casos con antecedente de neovascularización coroidea subretiniana miópica previa, se inyectó de forma profiláctica 0,1 ml de bevacizumab intravítreo tras el recambio aire/SF6 20%.
- En los pacientes pseudofáquicos, no se explantó la lente intraocular en ningún caso. En los pacientes afáquicos, no se implantó lente intraocular en el momento de la cirugía. De los pacientes fáquicos (32 ojos), se realizó lensectomía pars plana conservando la cápsula anterior del cristalino en 25 casos (78,1%), y se mantuvo el cristalino en 7 ojos (21,9%). En el caso del paciente que portaba una lente fáquica de apoyo angular, ésta se explantó por vía anterior después de finalizar la disección de la membrana limitante interna.

2.3.2. Taponador

En todos los casos se empleó SF6 20% como taponador al final de la cirugía. Ningún caso precisó taponadores de larga duración (ej aceite de silicona). No se usó aire en ningún paciente.



Arriba: Retinografía a las 24 horas de la cirugía con la cavidad vítrea llena de gas. **Abajo:** Retinografía de la visita postoperatoria de las 2 semanas, con un mínimo remanente de gas.

2.3.3. Complicaciones intraoperatorias

Se presentaron las siguientes complicaciones quirúrgicas:

- **Perforación escleral:** a pesar de la complejidad de la sutura escleral en estos pacientes altos miopes con estafiloma posterior, sólo hubo tres casos de perforación escleral secundaria a la sutura del indentador de Ando en el cuadrante temporal superior, que se repararon mediante endofotocoagulación láser retiniana en el punto de contacto. No tuvieron consecuencias clínicamente relevantes, salvo la aparición en uno de ellos de una hemorragia retiniana en el trayecto del brazo del indentador sin afectación del polo posterior.
- **Desgarro retiniano periférico:** sólo hubo un caso de rotura retiniana periférica iatrogénica durante la cirugía, que se trató mediante endofotocoagulación láser intraoperatorio sin incidencias. Se trataba de un paciente con agujero macular de espesor completo.
- **Rotura retiniana posterior:** se descubrió la presencia de roturas retinianas posteriores en el área macular, bien iatrogénicas, o bien inadvertidas durante la exploración preoperatoria en 3 casos, todos ellos ojos con desprendimiento foveal.
- **Otros:** no hubo ningún caso intraoperatorio de catarata traumática, luxación de lente intraocular, desprendimiento de coroides.

2.4. Hallazgos en el OCT postoperatorio de las foveosquias miópicas

2.4.1. Análisis cualitativo

2.4.1.1. Resolución de la foveosquias

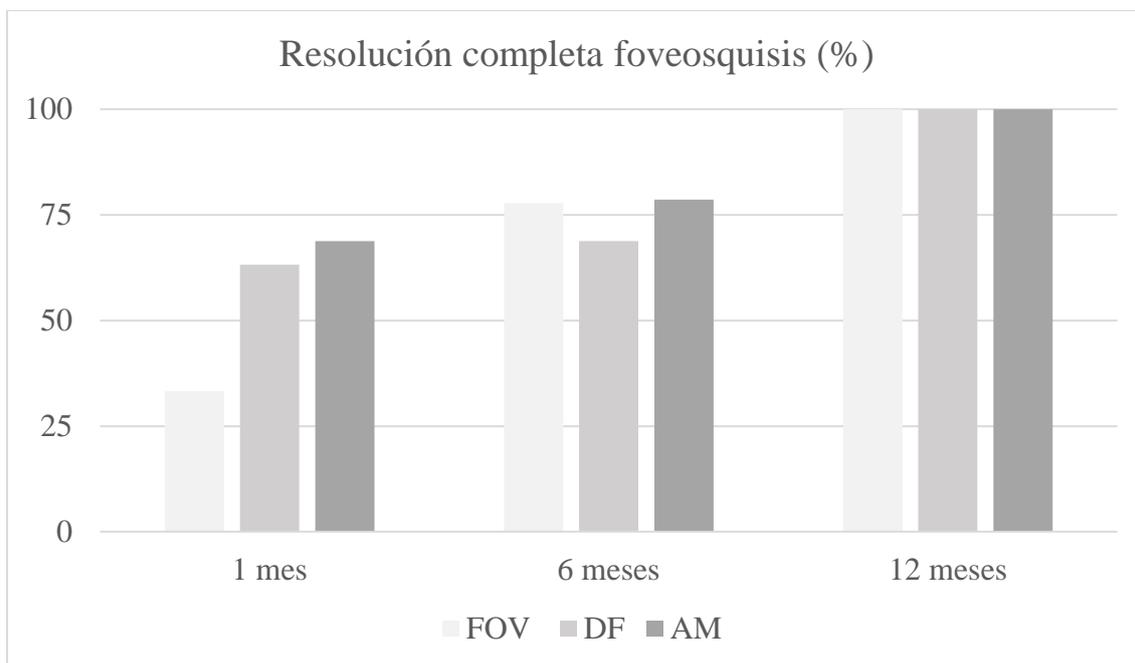
Al final del seguimiento, la técnica quirúrgica obtuvo la resolución completa de la foveosquias en todos los casos (**48 ojos, 100%**).

La figura siguiente muestra el tiempo hasta alcanzar la resolución completa de la foveosquias miópica por grupos (FOV, DF, AM). Debido a la baja calidad de las imágenes de tomografía de coherencia óptica en presencia de gas endocular, no se evaluó esta variable en el primer día después de la cirugía.

En el primer mes, un 59,1% de los casos (26 ojos) ya no presentaban foveosquias, siendo el grupo de los agujeros maculares de espesor completo aquellos que con mayor frecuencia alcanzaron el éxito anatómico en esta visita (68,8% vs 63,2% en los desprendimientos foveales y 33,3% en las foveosquias aisladas).

A los 6 meses las frecuencias se aproximaban en todos los grupos, obteniendo la resolución completa en torno al 75% de los casos.

Todos los casos estaban resueltos completamente a los 12 meses de la cirugía, manteniéndose durante el resto del seguimiento. No hubo ningún caso de recidiva de la foveosquias después de su resolución completa.

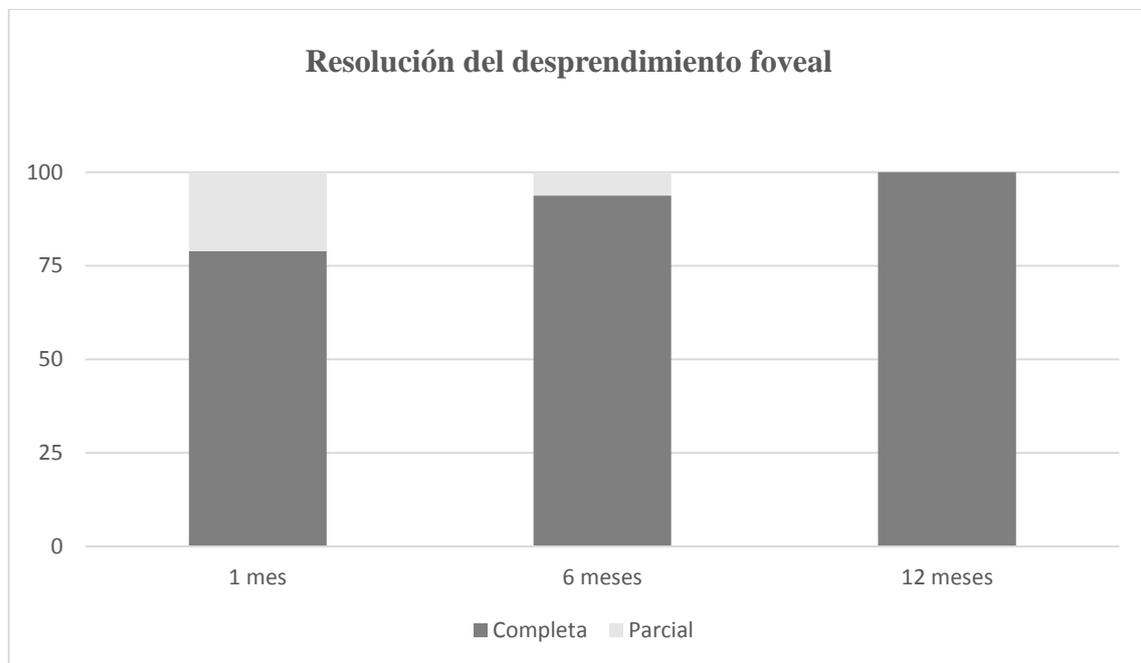


OCT	Resolución	1 mes	6 meses	12 meses
GLOBAL	Parcial	18 (40,9%)	10 (25,6%)	0 (0%)
	Completa	26 (59,1%)	29 (74,4%)	45 (100%)
FOV	Parcial	6 (66,7%)	2 (22,2%)	0 (0%)
	Completa	3 (33,3%)	7 (77,8%)	8 (100%)
DF	Parcial	7 (36,8%)	5 (31,2%)	0 (0%)
	Completa	12 (63,2%)	11 (68,8%)	21 (100%)
AM	Parcial	5 (31,2%)	3 (21,4%)	0 (0%)
	Completa	11 (68,8%)	11 (78,6%)	16 (100%)

2.4.1.2. Resolución del desprendimiento foveal

Los 22 casos de desprendimiento foveal en el preoperatorio obtuvieron una reaplicación completa de la retina neurosensorial sobre el epitelio pigmentario de la retina (**22 ojos, 100%**), sin persistencia de fluido subretiniano residual en ningún caso.

Al mes del postoperatorio, un 78,9% de los desprendimientos foveales se habían resuelto, siendo la frecuencia a los 6 meses del 93,8% y de la totalidad a los 12 meses. No hubo ningún caso de recidiva del desprendimiento foveal.



Resolución DF	1 mes	6 meses	12 meses
Parcial	4 (21,1%)	1 (6,2%)	0 (0%)
Completa	15 (78,9%)	15 (93,8%)	21 (100%)

2.4.1.3. Cierre del agujero macular de espesor completo

Todos los casos de agujero macular de espesor completo presentaron el cierre del mismo tras la cirugía (**17 ojos, 100%**), confirmándose por tomografía de coherencia óptica desde la visita del mes desde la cirugía. Sin embargo, en muchos casos esta confirmación ya se pudo realizar en las primeras 24 horas en la mayoría de casos afáquicos y pseudofáquicos, a pesar de la presencia de gas en la cavidad vítrea.

No hubo ningún caso de fracaso del cierre ni de reapertura del agujero macular, ni de progresión a desprendimiento de retina por agujero macular durante el total del periodo de seguimiento.



Figura. A. Agujero macular de espesor completo con foveosquiasis. B. Cierre anatómico a las 24 horas de la cirugía (mala calidad de la imagen por gas). C. Recuperación de la continuidad de todas las capas de la retina.

2.4.1.4. Cierre del agujero macular lamelar

Los 6 casos de agujero macular lamelar (**6 ojos, 100%**) obtuvieron el cierre anatómico confirmado mediante tomografía de coherencia óptica en el primer mes del postoperatorio. No hubo ningún caso de progresión a agujero macular de espesor completo.

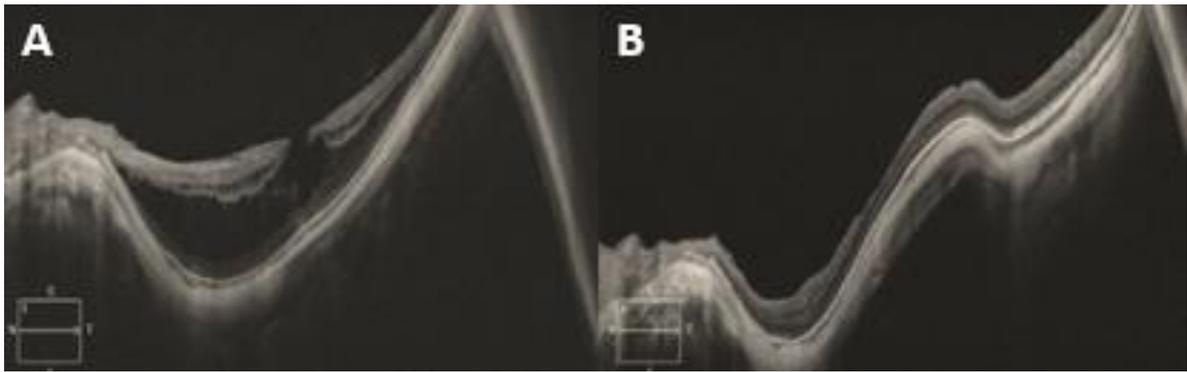


Figura. A. Foveosquisis con agujero macular lamelar interno. **B.** Resolución completa de la foveosquisis y cierre del agujero macular en el postoperatorio.

2.4.1.5. Recuperación de las capas externas de la retina

En el postoperatorio, el 97,9% de los casos (**47 ojos, 97,9%**) recuperaron la continuidad de las capas externas de la retina. Solo un caso (2,1%) presentó disrupción de la misma, cuyo diagnóstico preoperatorio era de agujero macular de espesor completo (5,9%).

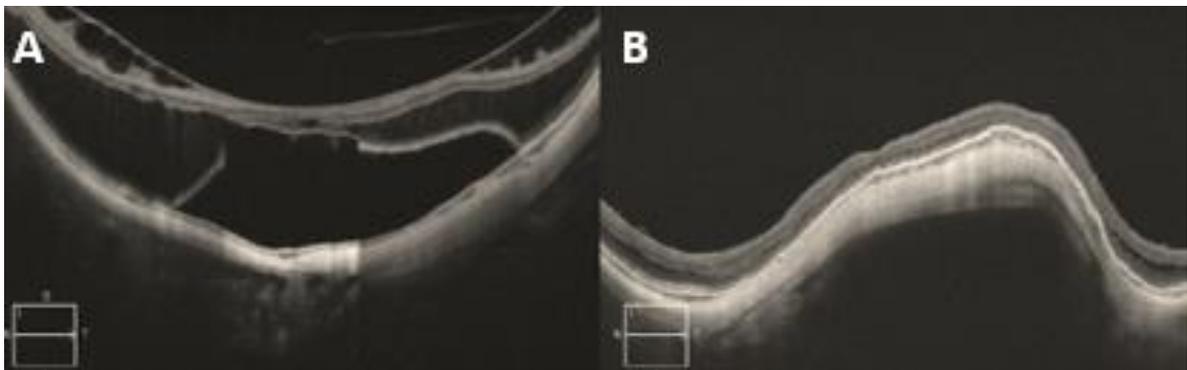


Figura. A. Desprendimiento foveal con disrupción de las líneas externas de la retina. **B.** Recuperación de la continuidad de la anatomía de la retina en el postoperatorio.

Continuidad capas externas	Total	FOV	FD	AM
No	1 (2,1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (5,9%)
Sí	47 (97,9%)	9 (100%)	22 (100%)	16 (94,1%)

2.4.1.6. Éxito anatómico

Siguiendo la definición de éxito anatómico dada para este estudio como la resolución completa de la foveosquiasis, junto con la resolución del desprendimiento foveal y/o el cierre del agujero macular de espesor completo o lamelar, todos los casos presentaron éxito anatómico (**48 ojos, 100%**).

2.4.2. Análisis cuantitativo

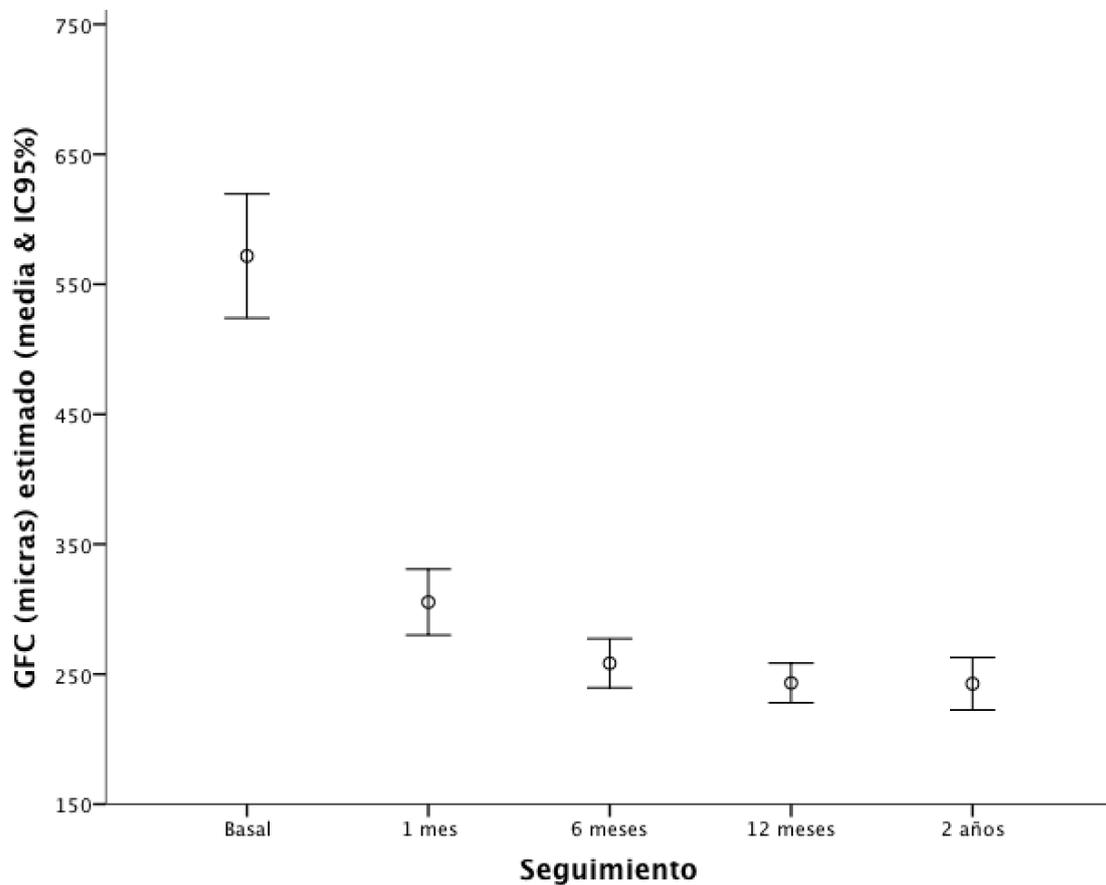
2.4.2.1. Análisis global del grosor foveal central

El grosor foveal central medio postoperatorio global al final del seguimiento fue de 231 micras [209; 265], con un rango de 223 micras a 1003 micras. La diferencia entre el grosor foveal central medio preoperatorio y postoperatorio fue de 363 micras [204; 415], con un rango de -7 micras a 793 micras.

La siguiente figura representa la variación en el tiempo del grosor foveal central de las foveosquiasis miópicas después de la indentación macular. La medida del grosor foveal central no se recogió en la visita de las 24 horas de la cirugía, dado que la presencia de gas en la cavidad vítrea dificulta la fijación central del paciente estudiado. Como este valor puede ser erróneo o poco fiable, se decidió no registrarlo.

Los pacientes con foveosquiasis miópica experimentan una reducción del grosor foveal central importante en el primer mes del postoperatorio: de una media estimada de 571,75 micras IC 95% (523,96; 619,54) en la visita basal, a 305,51 micras IC 95% (280,17; 330,85), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$).

Esta reducción continúa hasta el mes 6 alcanzando las 258,37 micras IC 95% (239,48; 277,25), momento desde el cual el grosor foveal central se mantiene estable, en una media estimada de 242,67 micras IC 95% (222,42;262,91) a los dos años de seguimiento.



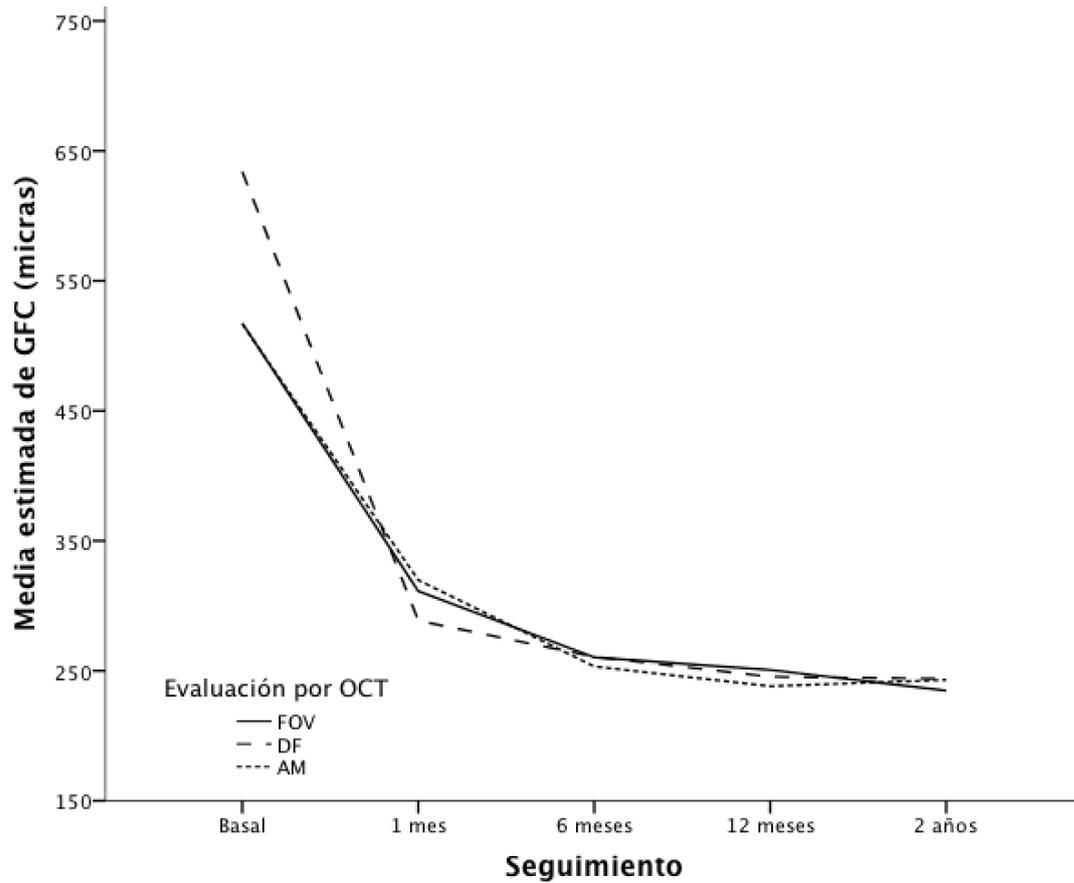
Tiempo	Media estimada & IC 95%	p-valor (comparado con basal)
Basal	571,75 (523,96; 619,54)	
1 mes	305,51 (280,17; 330,85)	<0,001
6 meses	258,37 (239,48; 277,25)	<0,001
12 meses	243,31 (228,1; 258,52)	<0,001
2 años	242,67 (222,42; 262,91)	<0,001

2.4.2.2. Análisis por grupos del grosor foveal central

En los grupos definidos por hallazgos del OCT preoperatorio (FOV, DF y AM), se aprecia una tendencia a equipararse entre ellos a medida que avanza el seguimiento, a pesar de las diferencias basales observadas, en las que el grupo DF presentaba un GFC estadísticamente mayor al resto, 633,95 micras IC 95% (560,36; 707,55) respecto a las 517,44 micras IC 95% (467,28; 567,61) de grosor de las foveosquias aisladas ($p= 0,01$), y de las 516,65 micras IC 95% (437,58; 595,71) de los agujeros maculares de espesor completo ($p= 0,033$).

Sin embargo, estas diferencias desaparecen al mes de la cirugía, donde todos los grupos reducen su grosor hasta obtener valores similares: 311,22 micras IC 95% (266,79; 355,66) en las foveosquias aisladas, 288,53 micras IC 95% (251,32; 325,75) en los desprendimientos foveales, y 319,79 micras IC 95% (273,43; 366,14) en los agujeros maculares de espesor completo.

Como se comentaba en el análisis global, todos los grupos reducen su grosor hasta el mes 6, manteniendo esta reducción durante todo el seguimiento, alcanzando a los 2 años valores de 234,79 micras IC 95% (161,14; 308,43) en las foveosquias aisladas, 243,83 micras IC 95% (218,27; 269,4) en los desprendimientos foveales, y de 243,03 micras IC 95% (211,11; 274,96) en los agujeros maculares de espesor completo.



Tiempo	OCT	Media estimada & IC 95%	FOV vs. DF p-valor	FOV vs. AM p-valor	DF vs. AM p-valor
Basal	FOV	517,44 (467,28; 567,61)	0,01	0,987	0,033
	DF	633,95 (560,36; 707,55)			
	AM	516,65 (437,58; 595,71)			
1 mes	FOV	311,22 (266,79; 355,66)	0,443	0,794	0,303
	DF	288,53 (251,32; 325,75)			
	AM	319,79 (273,43; 366,14)			
6 meses	FOV	260,33 (230,21; 290,46)	0,984	0,755	0,746
	DF	260,78 (229,06; 292,51)			
	AM	253,35 (221,4; 285,3)			
12 meses	FOV	250,67 (217,22; 284,11)	0,79	0,586	0,688
	DF	245,46 (226,55; 264,37)			
	AM	238,16 (207,97; 268,34)			
2 años	FOV	234,79 (161,14; 308,43)	0,783	0,934	0,969
	DF	243,83 (218,27; 269,4)			
	AM	243,03 (211,11; 274,96)			

Modelo: Log MAR = cte. + Seguimiento + OCT

Seguimiento, p-valor < 0,001

OCT, p-valor = 0,319

2.5. Agudeza visual mejor corregida de las foveosquias miópicas

2.5.1. Agudeza visual preoperatoria

2.5.1.1. Análisis global

La agudeza visual basal en escala LogMAR fue de 0,7 [0,52; 0,8], con un rango de 0,22 a 1,3.

2.5.1.2. Análisis por grupos

Por grupos, la agudeza visual basal en escala LogMAR en los pacientes con foveosquias aislada fue de 0,7 [0,52; 0,7], con un rango de 0,52 a 0,8; en los desprendimientos foveales de 0,7 [0,4; 0,8], con un rango de 0,22 a 1,3; y en los agujeros maculares de espesor completo de 0,7 [0,52; 0,8], con un rango de 0,4 a 1,3.

2.5.2. Agudeza visual postoperatoria

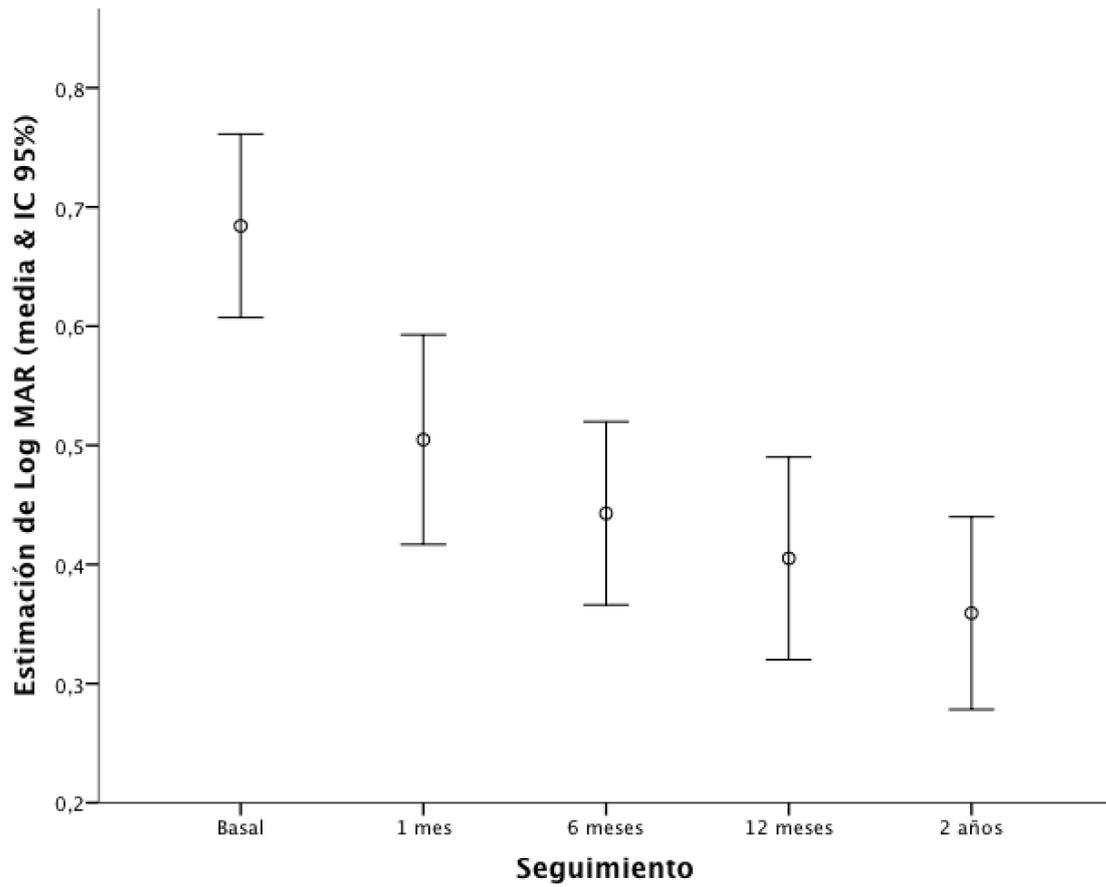
2.5.2.1. Análisis global

La agudeza visual postoperatoria global al final del seguimiento fue de 0,3 [0,15; 0,52], con un rango de 0,05 a 1,3. La mejor agudeza visual postoperatoria global fue de 0,3 [0,15; 0,4], con un rango de 0,05 a 1.

AV postoperatoria	Final	Mejor
Mediana (LogMAR)	0,3 [0,15; 0,52]	0,3 [0,15; 0,4]
Rango (LogMAR)	0,05 a 1,3	0,05 a 1

La evolución de la media estimada de la agudeza visual mejor corregida en el tiempo se refleja en la siguiente figura. Los pacientes obtienen una rápida mejoría de la agudeza visual estadísticamente significativa en el primer mes postoperatorio hasta 0,5 IC 95% (0,42; 0,59) respecto a la basal ($p < 0,001$).

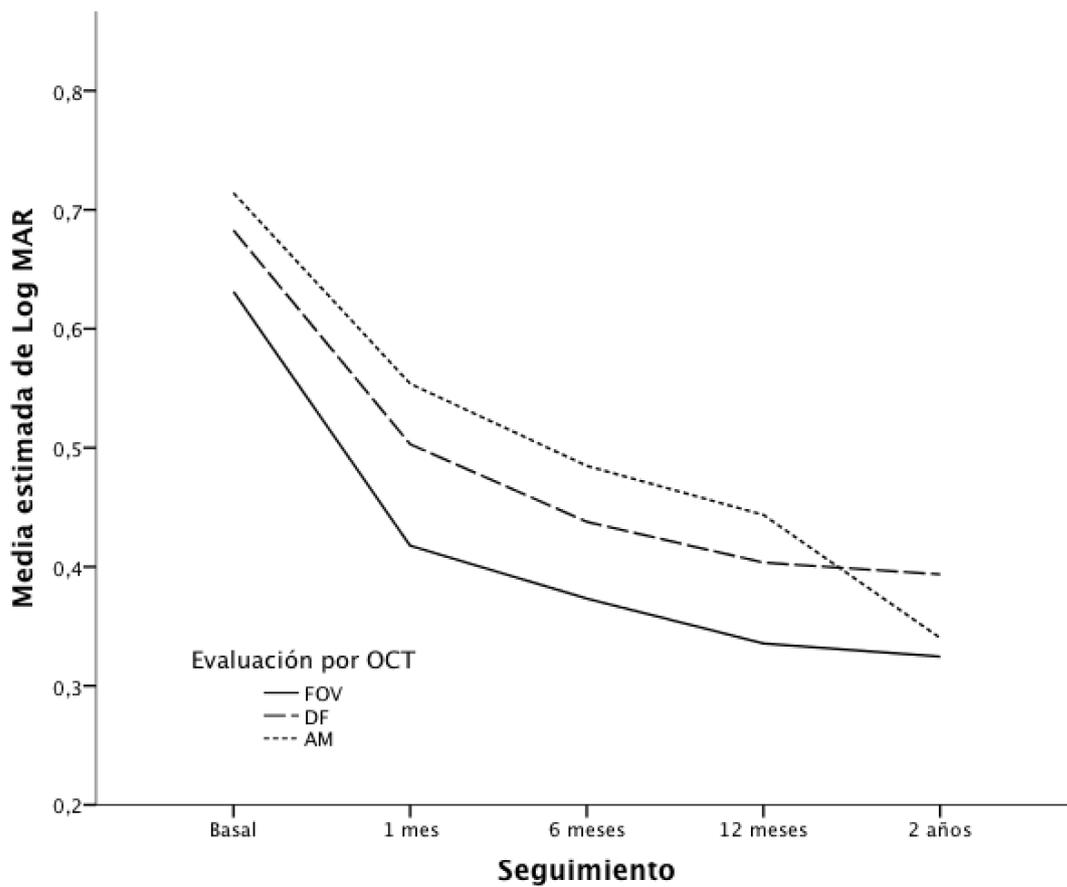
Posteriormente, los pacientes consiguen una mejora progresiva en todas las visitas durante los dos años primeros años de seguimiento, con una agudeza visual de 0,44 IC 95% (0,37; 0,52) al mes 6 ($p < 0,001$), de 0,41 IC 95% (0,32; 0,49) al mes 12 ($p < 0,001$), y de 0,36 IC 95% (0,28; 0,44) a los 2 años ($p < 0,001$ para todas las visitas comparado con la basal).



Seguimiento	Media estimada & IC 95%	p-valor (comparado con basal)
Basal	0,68 (0,61; 0,76)	
1 mes	0,5 (0,42; 0,59)	<0,001
6 meses	0,44 (0,37; 0,52)	<0,001
12 meses	0,41 (0,32; 0,49)	<0,001
2 años	0,36 (0,28; 0,44)	<0,001

2.5.2.2. Análisis por grupos

Analizando por grupos (en función de los hallazgos en el OCT preoperatorio) como se aprecia en la siguiente figura, se observa una tendencia a lo largo del seguimiento similar en todos los grupos.



No hubo diferencias estadísticamente significativas respecto a la agudeza visual entre los grupos en cada visita, como se aprecia en la tabla adjunta.

Visita	OCT	Media estimada & IC 95%	FOV vs. DF	FOV vs. AM	DF vs. AM
			p-valor	p-valor	p-valor
Basal	FOV	0,63 (0,56; 0,7)	0,492	0,266	0,738
	DF	0,68 (0,55; 0,81)			
	AM	0,71 (0,58; 0,84)			
1 mes	FOV	0,42 (0,36; 0,47)	0,236	0,145	0,648
	DF	0,5 (0,37; 0,63)			
	AM	0,55 (0,38; 0,73)			
6 meses	FOV	0,37 (0,31; 0,44)	0,391	0,118	0,613
	DF	0,44 (0,31; 0,57)			
	AM	0,48 (0,36; 0,61)			
12 meses	FOV	0,34 (0,26; 0,41)	0,426	0,156	0,693
	DF	0,4 (0,25; 0,55)			
	AM	0,44 (0,31; 0,57)			
2 años	FOV	0,32 (0,13; 0,52)	0,564	0,89	0,558
	DF	0,39 (0,26; 0,53)			
	AM	0,34 (0,23; 0,45)			

Modelo: Log MAR = cte. + Seguimiento + OCT

Seguimiento, p-valor < 0,001

OCT, p-valor = 0,290

A pesar de no haber diferencias en la agudeza visual preoperatoria y postoperatoria a los 2 años de seguimiento entre los grupos, éstas eran numéricamente mejores en el grupo de las foveosquias aisladas (0,63 IC 95% (0,56; 0,7) y 0,32 IC 95% (0,13; 0,52) respectivamente) respecto a los grupos de los desprendimientos foveales (0,68 IC95% (0,55; 0,81) y 0,39 IC 95% (0,26; 0,53) respectivamente) y los agujeros maculares de espesor completo (0,71 IC 95% (0,58; 0,84) y 0,34 IC 95% (0,23; 0,45) respectivamente). De igual manera, puede apreciarse cómo la agudeza visual final de los agujeros maculares es mejor que la de los desprendimientos foveales, aunque sin significación estadística (p= 0,558), a pesar de que esta situación sea la inversa en la visita basal.

2.6. Complicaciones postoperatorias

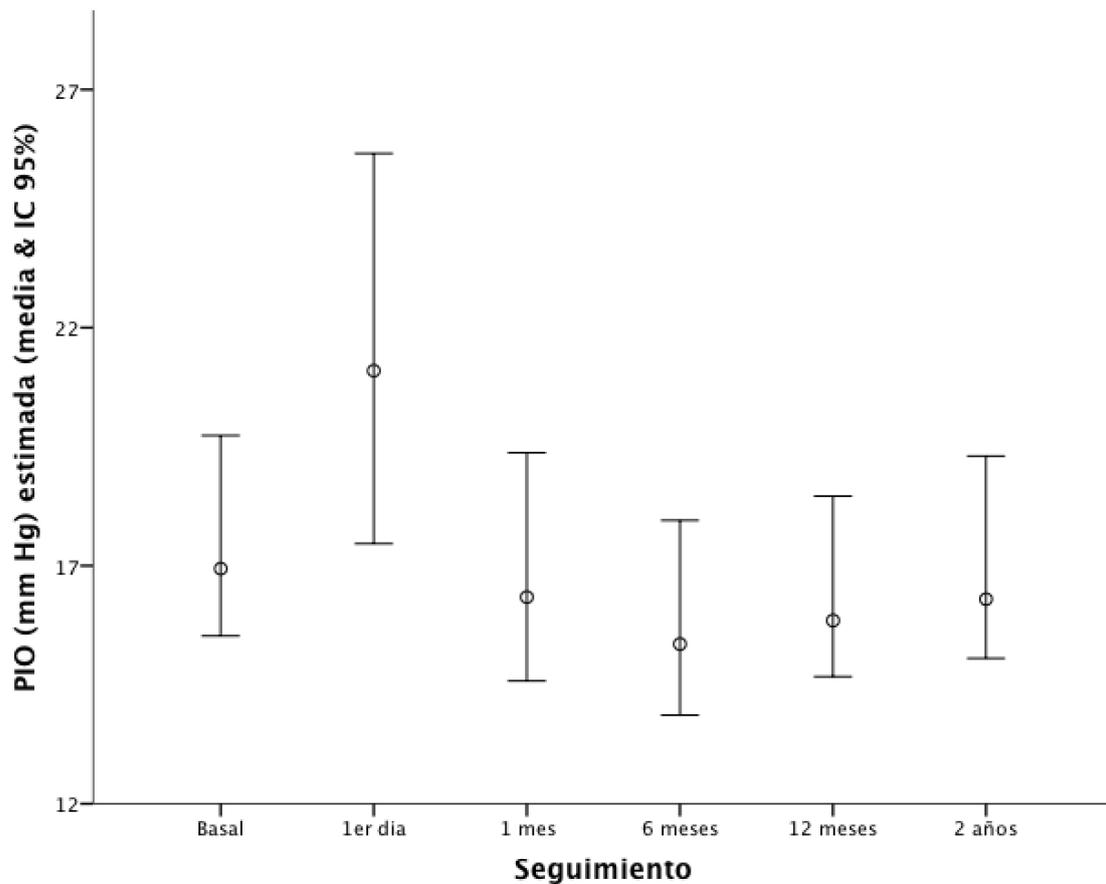
2.6.1. Evolución de la presión intraocular

2.6.1.1. Análisis global

La siguiente gráfica muestra la progresión de la presión intraocular ajustada por la presencia de glaucoma durante cada visita postoperatoria hasta los 2 años de seguimiento. En ella se aprecia cómo la presión intraocular media estimada aumenta en el primer día de control postoperatorio de 17,48 mmHg IC 95% (16,45; 18,5) a 21,63 mmHg IC 95% (18,48; 24,79) de una forma estadísticamente significativa ($p= 0,015$).

Estos valores de presión intraocular se recuperan al mes de la intervención, alcanzando valores similares a la presión intraocular basal de 16,89 mmHg IC 95% (15,53; 18,25). Entre los 6 y 12 meses, la presión intraocular es inferior a la basal, con un valor medio estimado de 16,89 mmHg IC 95% (15,53; 18,25) y 15,82 mmHg IC 95% (14,88; 16,76) respectivamente ($p= 0,008$ y $p=0,034$).

A los dos años de seguimiento, los valores de presión intraocular vuelven a ser similares a los basales ($p= 0,37$), aunque numéricamente inferiores a éstos, con una media estimada de 16,95 mmHg IC 95% (15,88; 18,01).



Tiempo	PIO	
	Media estimada & IC 95%	p-valor (comparado con basal)
Basal	17,48 (16,45; 18,5)	
1er día	21,63 (18,48; 24,79)	0,015
1 mes	16,89 (15,53; 18,25)	0,492
6 meses	15,82 (14,88; 16,76)	0,008
12 meses	16,4 (15,65; 17,16)	0,034
2 años	16,95 (15,88; 18,01)	0,37

Resultados ajustados por presencia de glaucoma (p=0,018)

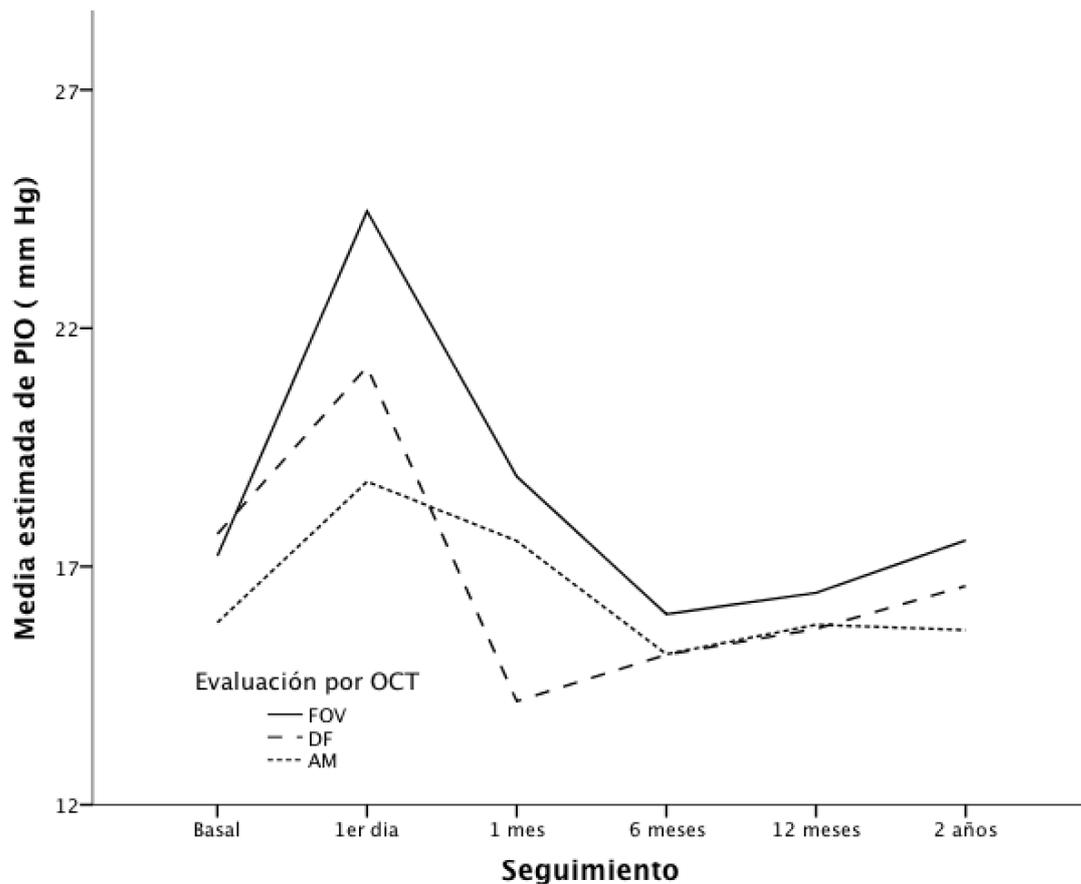
Si realizamos una estimación del valor de la presión intraocular durante el seguimiento en función de la coexistencia previa de glaucoma miópico, el resultado es que la presión intraocular es mayor ($p= 0,018$) en aquellos pacientes con glaucoma (18,39 mmHg IC 95% (17,23; 19,55), que en los que no lo tienen (16,66 mmHg IC 95% (15,71; 17,62).

Glaucoma	Media estimada & IC 95%	p-valor
No	16,66 (15,71; 17,62)	0,018
Sí	18,39 (17,23; 19,55)	

PIO global estimada durante el seguimiento

2.6.1.2. Análisis por grupos

Analizando la evolución de la presión intraocular por grupo según el hallazgo en el OCT preoperatorio (FOV, DF, AM), podemos ver que las presiones intraoculares basales son similares entre ellos, y cómo este comportamiento global de aumento de presión intraocular en la visita postoperatoria a las 24 horas, con recuperación completa del nivel basal al mes es característico en cada uno de los grupos.



Al mes de la intervención, el grupo de los desprendimientos foveales es el que presenta una presión intraocular media estimada menor, de 14,18 mmHg IC 95% (12,47; 15,88), frente a los 17,54 mmHg IC 95% (15,3; 19,78) de los agujeros maculares ($p= 0,019$) o los 18,89 mmHg IC95% (15,37; 22,41) de las foveosquias aisladas ($p= 0,018$).

En las visitas sucesivas no hay diferencia en el valor de la presión intraocular entre grupos. A los 6 meses, la presión intraocular numérica de todos los grupos es inferior a la que tenían basalmente, con una recuperación progresiva en las visitas 12 y 24 meses, donde la presión solo es mayor de forma significativa en el grupo de las foveosquias aisladas, con 17,55 mmHg IC95% (16,84; 18,26), si se compara con los agujeros maculares de espesor completo ($p= 0,047$), con 15,78 mmHg (13,95; 17,38).

Tiempo	OCT	Media estimada & IC 95%	FOV vs. DF	FOV vs. AM	DF vs. AM
			p-valor	p-valor	p-valor
Basal	FOV	17,22 (16,17; 18,28)	0,657	0,135	0,112
	DF	17,68 (15,95; 19,42)			
	AM	15,82 (14,33; 17,32)			
1er día	FOV	24,45 (17,35; 31,55)	0,479	0,162	0,479
	DF	21,19 (15,58; 26,8)			
	AM	18,78 (15,2; 22,36)			
1 mes	FOV	18,89 (15,37; 22,41)	0,018	0,525	0,019
	DF	14,18 (12,47; 15,88)			
	AM	17,54 (15,3; 19,78)			
6 meses	FOV	16 (14; 18)	0,524	0,501	0,992
	DF	15,15 (13,45; 16,85)			
	AM	15,16 (13,74; 16,58)			
12 meses	FOV	16,45 (14,76; 18,13)	0,467	0,495	0,906
	DF	15,69 (14,54; 16,84)			
	AM	15,78 (14,86; 16,69)			
2 años	FOV	17,55 (16,84; 18,26)	0,237	0,047	0,417
	DF	16,59 (15,17; 18,01)			
	AM	15,67 (13,95; 17,38)			

Modelo: PIO = cte. + Glaucoma + Seguimiento + OCT

Seguimiento, p-valor < 0,001

Glaucoma, p-valor = 0,051

OCT, p-valor= 0,197

2.6.2. Progresión de la atrofia coriorretiniana

Sólo 3 ojos mostraron un aumento del área de atrofia o la aparición de áreas parcheadas de atrofia coriorretiniana en el área macular, cuyas características se describen a continuación. Todos fueron casos naïve y no ocurrió en ningún caso de foveosquias aislada. A pesar de ello, todos los pacientes ganaron agudeza visual con la cirugía, sin perder visión por esta complicación.

El **caso n°1** se trataba de una mujer de 64 años con un desprendimiento foveal en su ojo derecho y una longitud axial de 28,49 mm. La AVMC basal decimal fue de 0,16 (ojo ambliope), con un tipo de atrofia coriorretiniana difusa. A los tres meses aparece un área de atrofia parcheada macular temporal. Tanto la mejor AVMC como la AVMC al final del seguimiento fue de 0,2 (41 meses).

El **caso n°2** fue una mujer de 49 años con un agujero macular de espesor completo con foveosquias con una AVMC basal decimal de 0,4. Presentaba una atrofia coriorretiniana de tipo parcheado en la primera visita y una longitud axial de 29,99 mm. A los 6 meses y con una AVMC de 0,4 desarrolla un FSR, que por sus persistencia, a los 15 meses de la cirugía se decide extraer el indentador de Ando, con lo que la AVMC pasó de 0,5 a 0,6, pero con el desarrollo de unos parches de atrofia en la pendiente de la indentación, sin afectar al área foveal. Tanto la mejor AVMC como la AVMC final decimal fue de 0,6 (39 meses).

El **caso n°3** fue una mujer de 63 años con un desprendimiento foveal en su ojo izquierdo. La AVMC decimal basal fue de 0,3, con un tipo de atrofia coriorretiniana difusa. En la cirugía se advirtió la presencia de un agujero paravascular en la arcada temporal inferior que se fotocoaguló, por lo que hay que interpretar las pruebas de imagen con cautela. Además, fue uno de los tres casos en sufrir una perforación escleral durante la sutura del indentador a la esclera. A los tres meses comienza el desarrollo de un área de atrofia coriorretiniana parcheada sobre el brazo del indentador sin afectar a la fovea. La mejor AVMC fue de 0,8 y la AVMC al final del seguimiento de 0,7 (58 meses) y no desarrolló otras complicaciones.

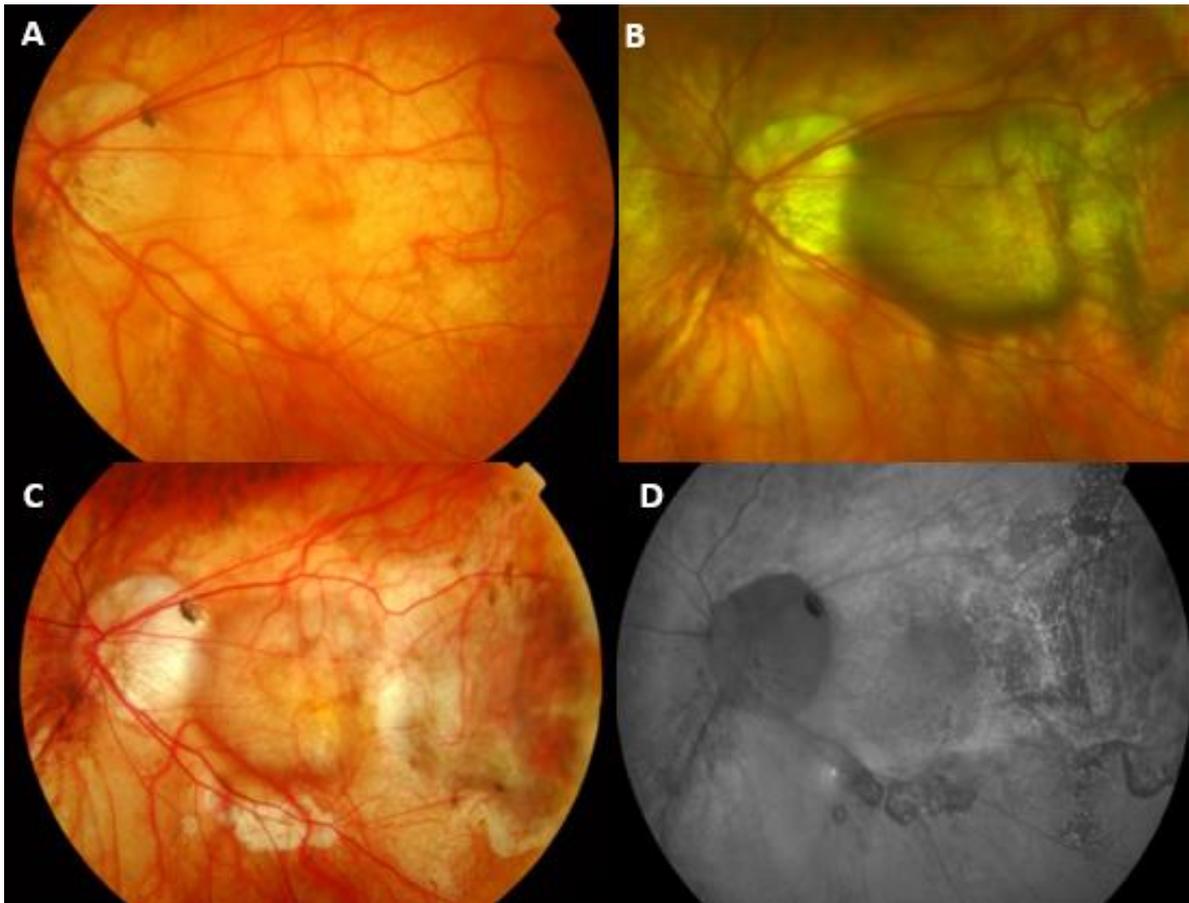


Figura. A. Atrofia coriorretiniana difusa basal, AVMC 0,3. B. Postoperatorio 2 semanas. AVMC 0,4. C. Postoperatorio 6 meses. Aparición de parches de atrofia. AVMC 0,8. D. En la autofluorescencia se aprecian las áreas de atrofia coriorretiniana en el brazo del indentador. Los parches hipoafluorescentes sobre la arcada temporal inferior corresponden a las cicatrices de la fotocoagulación de un agujero paravascular.

Nº	Edad/Sexo/Ojo	OCT	Atrofia	AVMC pre	AVMC post	Seguimiento (meses)	Otros
1	64/M/D	DF	Difusa	0,16	0,2	41	Agujero posterior temporal, ambliope
2	49/M/D	AM	Parcheada	0,4	0,6	39	FSR
3	63/M/I	DF	Difusa	0,3	0,7	58	Agujero paravascular temporal

2.6.3. Complicaciones que necesitaron tratamiento quirúrgico

Diez ojos necesitaron algún tipo de intervención quirúrgica adicional. Las complicaciones fueron las siguientes:

- 3 casos de **progresión de la catarata** que precisaron facoemulsificación con implante de lente intraocular de cámara posterior a los 3 meses, 2 años y 3 años respectivamente;
- 3 casos de **desprendimiento de retina regmatógenos**: dos de tipo plano localizados bajo la arcada temporal inferior secundarios a roturas paravasculares al mes 1 y al mes 3; y un desprendimiento de retina inferior secundario a una rotura periférica temporal, que precisó la colocación de una banda de silicona circunferencial de 2.5 mm en el mes 3 del postoperatorio. A pesar de estas complicaciones, en un caso la AV se mantuvo estable, y en los otros dos mejoró de 0,3 a 0,6 y de 0,6 a 0,9 respectivamente.

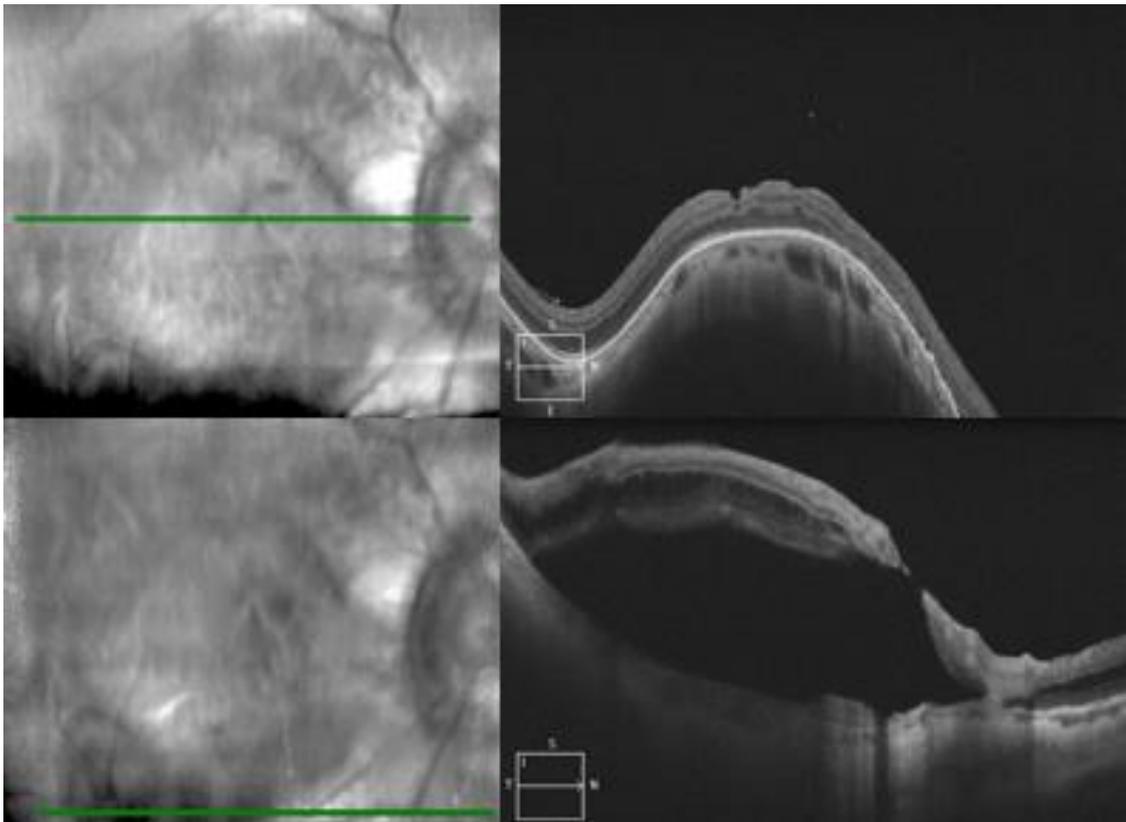


Figura. A pesar de la fotocoagulación láser profiláctica realizada de forma intraoperatoria, al mes de la cirugía se produjo un DR plano inferior secundario a un agujero paravascular temporal inferior. En el OCT se aprecia la localización de la rotura. La indentación evitó que se desprendiera la mácula.

- **4 extracciones del indentador de Ando:** 3 por la presencia de fluido subretiniano persistente que se resolvió tras esta maniobra en todos los casos, y 1 por extrusión a través de la conjuntiva.

2.6.4. Aparición de fluido subretiniano

Durante el periodo postoperatorio, y partiendo de un estado previo de aposición entre la retina neurosensorial y el epitelio pigmentario de la retina, apareció en algún momento del seguimiento un fluido subretiniano a nivel foveal en un total de 13 ojos. Por grupos, el más afectado fue el de los agujeros maculares de espesor completo (8 ojos), seguido de las foveosquias aisladas (4 ojos). Los pacientes con desprendimiento foveal fueron los menos afectados por esta complicación, con solo un caso. De todos los casos, sólo dos asociaron el desarrollo de una membrana neovascular subretiniana miópica y uno la presencia de ésta en la visita basal.

En la mayoría de los casos, el FSR desapareció en pocos meses espontáneamente, ganando agudeza visual al final del seguimiento. A tres pacientes se les extrajo el indentador por persistencia del fluido, obteniendo la resolución completa en el postoperatorio inmediato.

Nº	Edad/Sexo	OCT	NVC	Rx	Tipo	Progresión	AVMC	AVMC	Otros
			previa		Atrofia	Atrofia	Pre	Post	
1	64/M	FOV	No	-24,0	Difusa	No	0,30	0,50	
2	61/M	FOV	No	-24,0	Difusa	No	0,20	0,20	
3	52/M	DF	No	-15,0	Difusa	No	0,20	0,16	Extracción Ando
4	45/M	FOV	No	-22,0	Difusa	No	0,20	0,40	
5	54/H	FOV	No	NR	Parcheada	No	0,20	0,30	
6	46/M	AM	No	-19,0	Parcheada Estrías	No	0,40	0,70	
7	40/M	AM	Si	-19,0	Lacadas	No	0,20	0,50	
8	49/M	AM	No	-14,0	Parcheada	Si	0,40	0,60	Extracción Ando
9	59/M	AM	No	-12,0	Difusa	No	0,30	0,50	
10	60/M	AM	No	-10,0	Parcheada	No	0,20	0,10	
11	58/M	AM	No	-16,0	Difusa	No	0,20	0,60	
12	49/M	AM	No	-20,0	Difusa	No	0,16	0,20	
13	52/M	AM	No	-15,0	Difusa	Si	0,05	0,70	Extracción Ando

2.6.5. Desarrollo de neovascularización coroidea

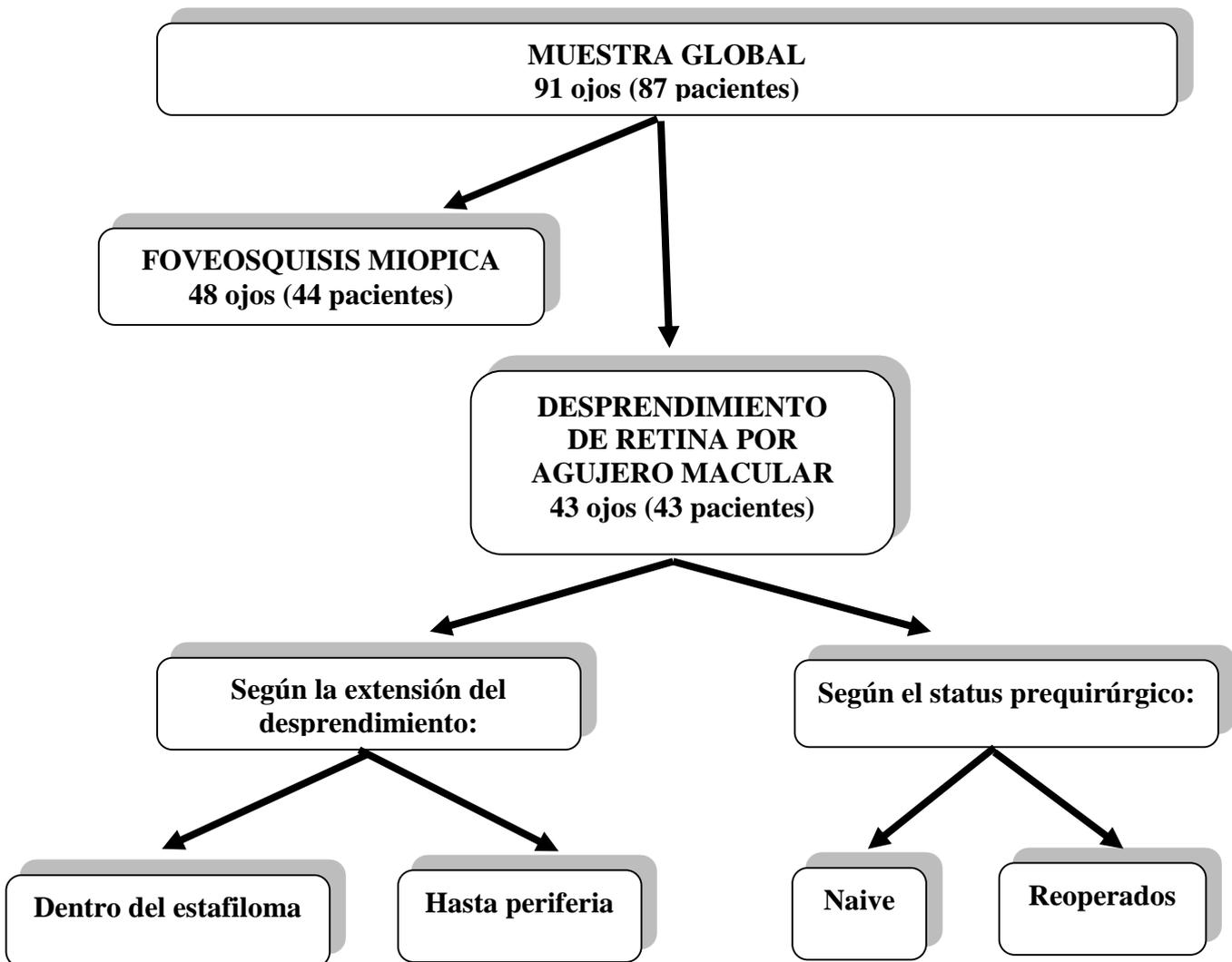
Seis pacientes desarrollaron una membrana neovascular subretiniana macular miópica durante el periodo de seguimiento. Todos ellos eran casos naive, sin antecedente previo de neovascularización coroidea, y con un patrón de atrofia coriorretiniana en el polo posterior de tipo parcheado. Dos casos pertenecían al grupo de las foveosquisis aisladas, y el resto a los agujeros maculares de espesor completo. En dos de ellos además se registró una progresión de la atrofia coriorretiniana. Dos casos asociaron también la presencia de fluido subretiniano.

Todos ellos fueron tratados con fármacos antiangiogénicos intravítreos, con mejoría de la agudeza visual post-tratamiento. Finalmente, la agudeza visual final se mantuvo estable respecto a la basal en 2 pacientes, empeoró en uno, y en 3 mejoró como se aprecia en la tabla adjunta.

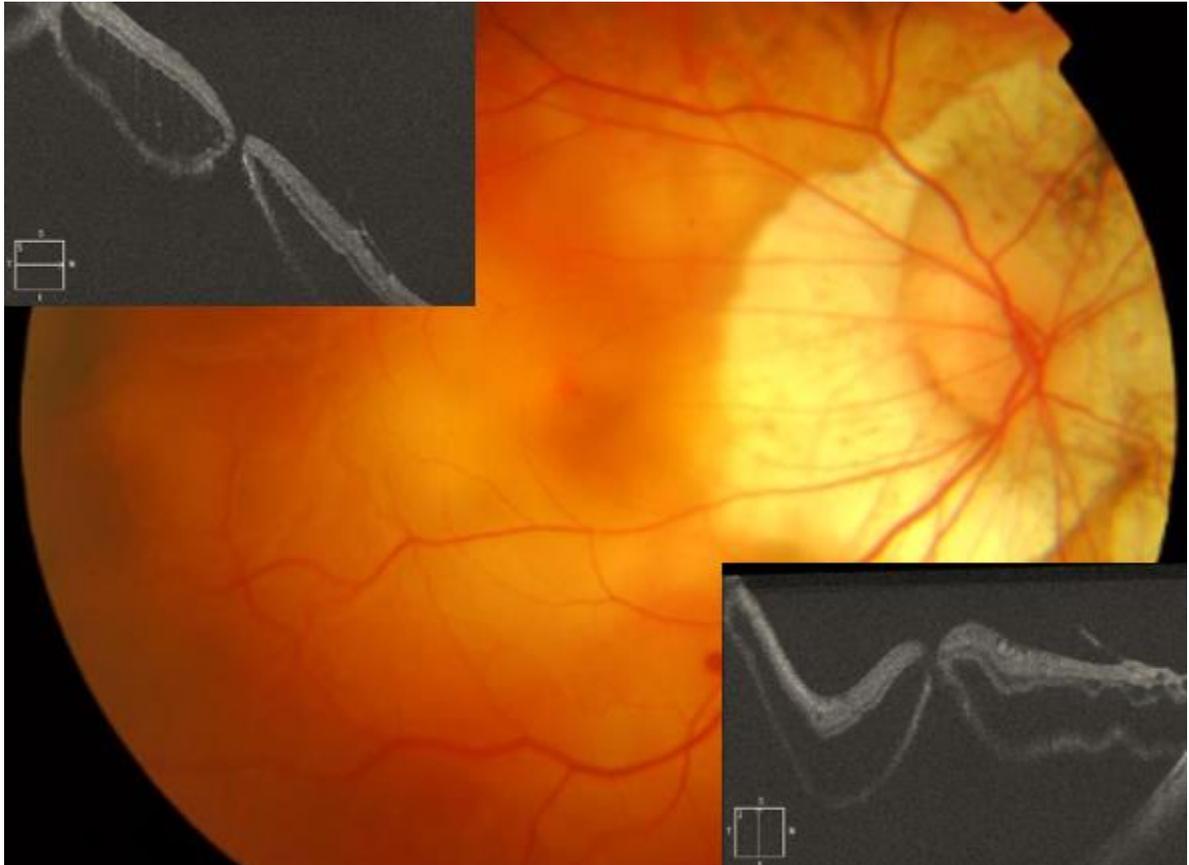
Nº	Edad/Sexo/Ojo	OCT	Rx	Progresión Atrofia	AVMC pre	AVMC post	Seguimiento (meses)
1	52/M/I	DF	12,0	No	0,30	0,30	33
2	69/M/D	DF	13,0	No	0,40	0,40	28
3	49/M/D	AM	14,0	Si	0,40	0,60	39
4	51/M/I	AM	18,0	Si	0,20	0,60	43
5	60/M/D	AM	10,0	No	0,20	0,10	46
6	65/H/I	AM	18,0	No	0,40	0,80	32

3. MUESTRA DE PACIENTES CON DESPRENDIMIENTO DE RETINA POR AGUJERO MACULAR EN EL OCT PREOPERATORIO

Como se ha comentado en el apartado material y métodos, se analizarán los datos de forma global (todos los casos de DRAM), y además se compararán los resultados de los grupos formados según la extensión del desprendimiento (sólo en el estafiloma o periférico) y del status preoperatorio (naive o reoperado) según el siguiente esquema:



Fueron tratados con la técnica quirúrgica analizada por presentar el diagnóstico de desprendimiento de retina por agujero macular confirmado mediante tomografía de coherencia óptica de alta resolución, 43 ojos de 43 pacientes (47,3% de la muestra total).



3.1. Características demográficas

3.1.1. Edad

3.1.1.1. Análisis global

La mediana de edad de los pacientes con desprendimientos de retina por agujero macular fue de 60 años [53; 67], con un rango de 36 a 81 años.

3.1.1.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas en la edad de los pacientes con desprendimiento de retina con afectación del estafiloma o periférica ($p= 0,805$).

Edad	Estafiloma	Periferia	p-valor
Mediana (años)	59 [53; 67]	61 [53; 70]	0,805
Rango (años)	42 a 78	36 a 81	

3.1.1.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas en la edad de los pacientes con desprendimiento de retina naive o con vitrectomía previa ($p= 0,776$).

Edad	Naive	Reoperados	p-valor
Mediana (años)	60 [52; 67]	61 [55; 69]	0,776
Rango (años)	36 a 81	40 a 78	

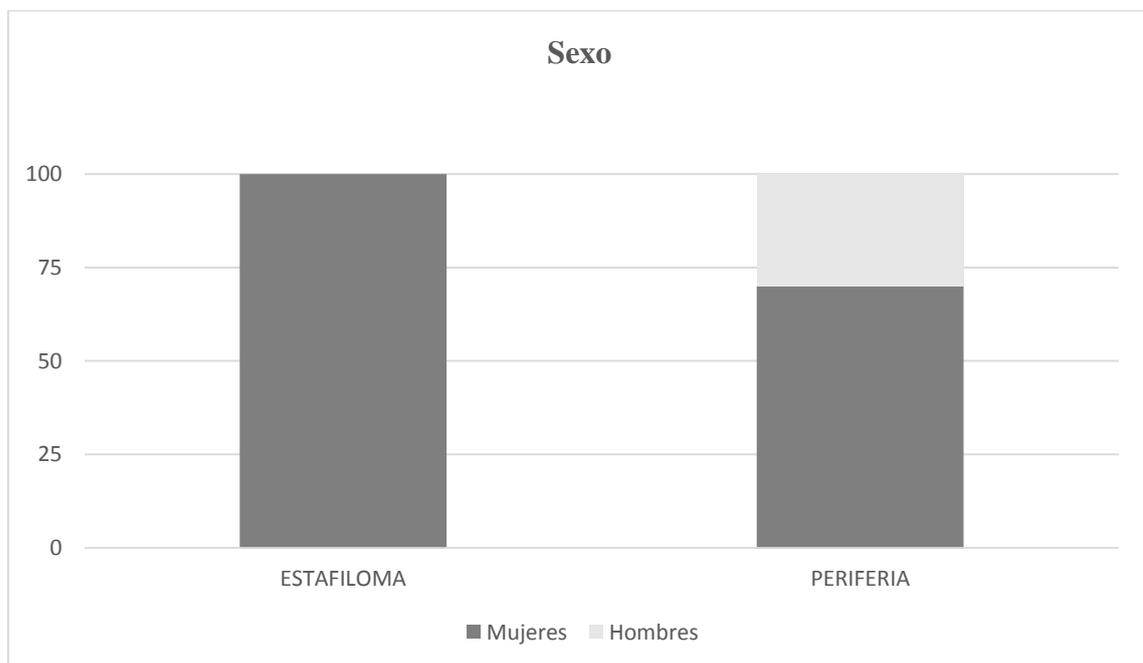
3.1.2. Sexo

3.1.2.1. Análisis global

Un 86% de los casos tratados por desprendimiento de retina por agujero macular fueron mujeres (37 pacientes) y un 14% hombres (6 pacientes).

3.1.2.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

Los desprendimientos de retina con afectación periférica se encontraron únicamente en pacientes de sexo masculino, con una frecuencia del 30% ($p= 0,006$).



Sexo	Estafiloma	Periferia	p-valor
Mujer	23 (100%)	14 (70%)	0,006
Hombre	0 (0%)	6 (30%)	

3.1.2.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias en la distribución de sexos entre estos dos grupos ($p= 1$).



Sexo	Naive	Reoperados	p-valor
Mujer	21 (87,5%)	16 (84,2%)	1
Hombre	3 (12,5%)	3 (15,8%)	

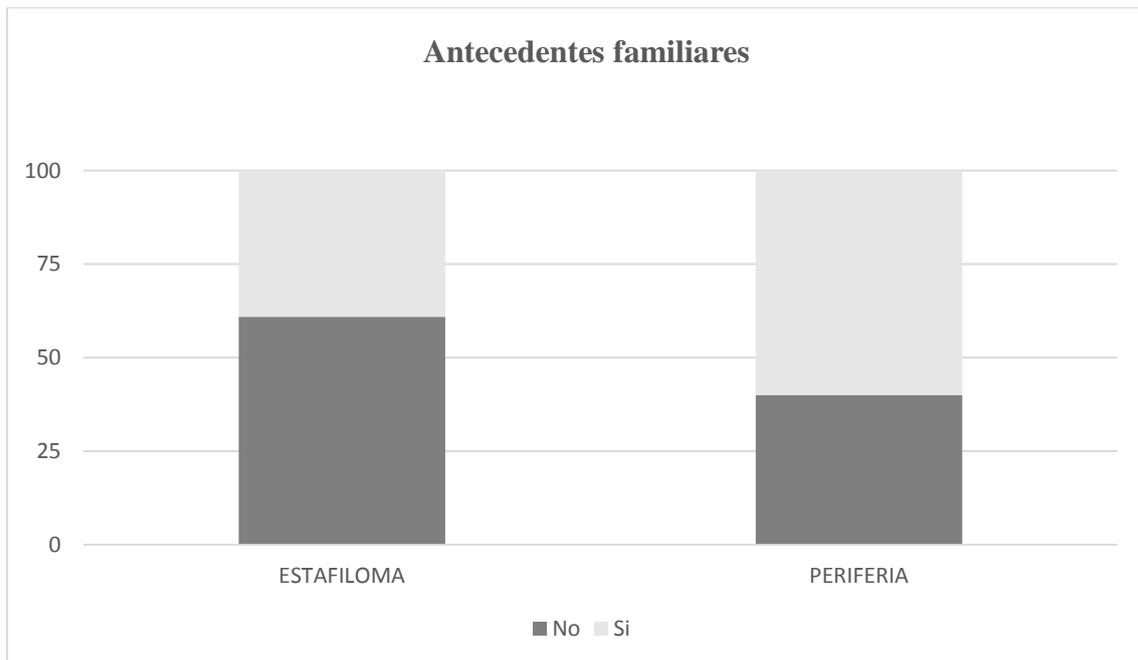
3.1.3. Antecedentes familiares de miopía patológica y/o desprendimiento de retina

3.1.3.1. Análisis global

Un 51,2% de los casos de desprendimiento de retina por agujero macular (22 pacientes) no informaron de antecedentes familiares de miopía patológica o de desprendimiento de retina entre los miembros de primer a tercer grado de su familia. Un 48,8% (21 casos) tenían antecedente familiar de al menos una de estas circunstancias.

3.1.3.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

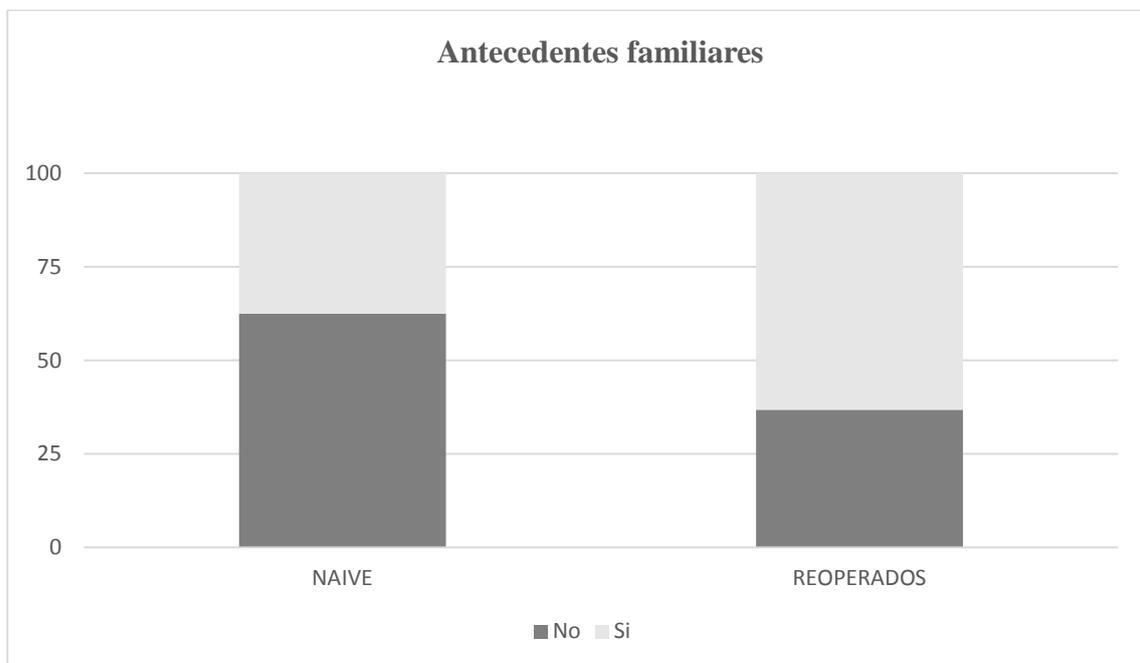
No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 0,227$).



Antecedentes familiares	Estafiloma	Periferia	p-valor
No	14 (60,9%)	8 (40%)	0,227
Sí	9 (39,1%)	12 (60%)	

3.1.3.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 0,129$).



Antecedentes familiares	Naive	Reoperados	p-valor
No	15 (62,5%)	7 (36,8%)	0,129
Sí	9 (37,5%)	12 (63,2%)	

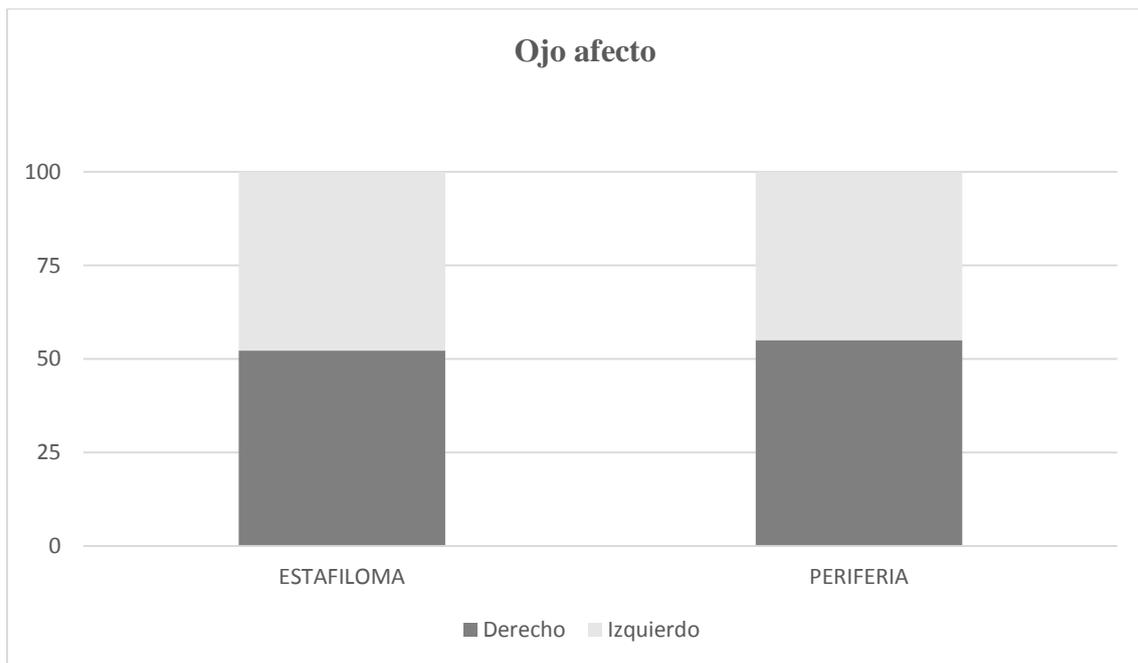
3.1.4. Ojo afecto

3.1.4.1. Análisis global

Un 53,5% de los ojos con desprendimiento de retina por agujero macular fueron derechos (23 casos) y un 46,5% izquierdos (20 casos).

3.1.4.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

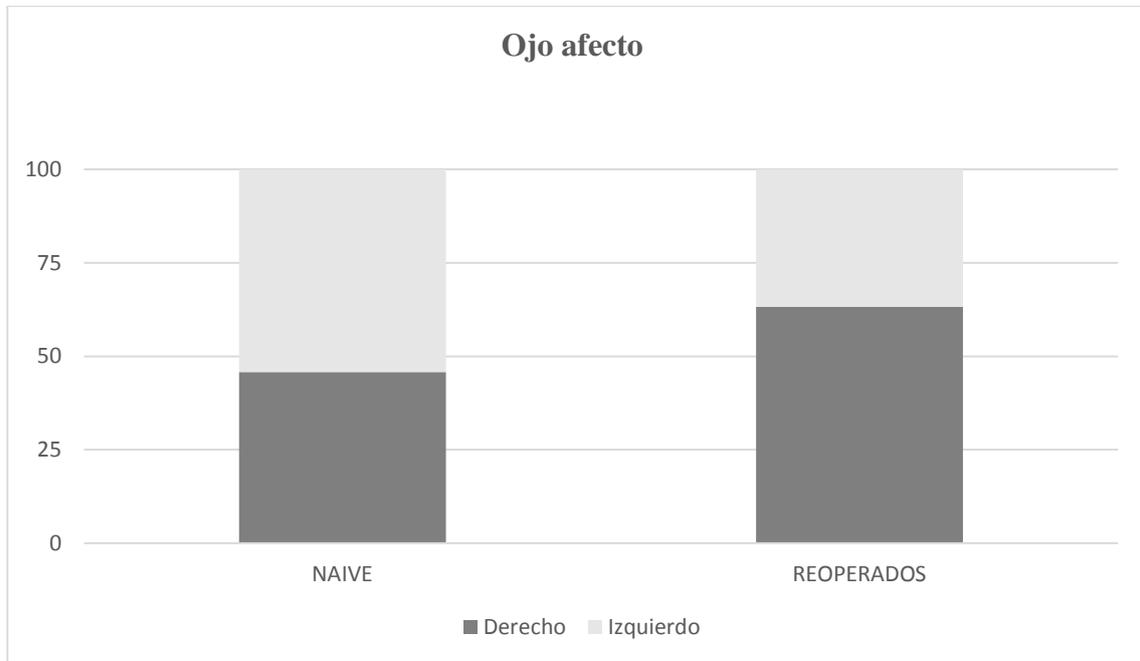
No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 1$).



Lateralidad	Estafiloma	Periferia	p-valor
Derecho	12 (52,2%)	11 (55%)	1
Izquierdo	11 (47,8%)	9 (45%)	

3.1.4.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 0,359$).



Lateralidad	Naive	Reoperados	p-valor
Derecho	11 (45,8%)	12 (63,2%)	0,359
Izquierdo	13 (54,2%)	7 (36,8%)	

3.1.5. Bilateralidad

En este grupo, no hubo ningún paciente tratado de forma bilateral.

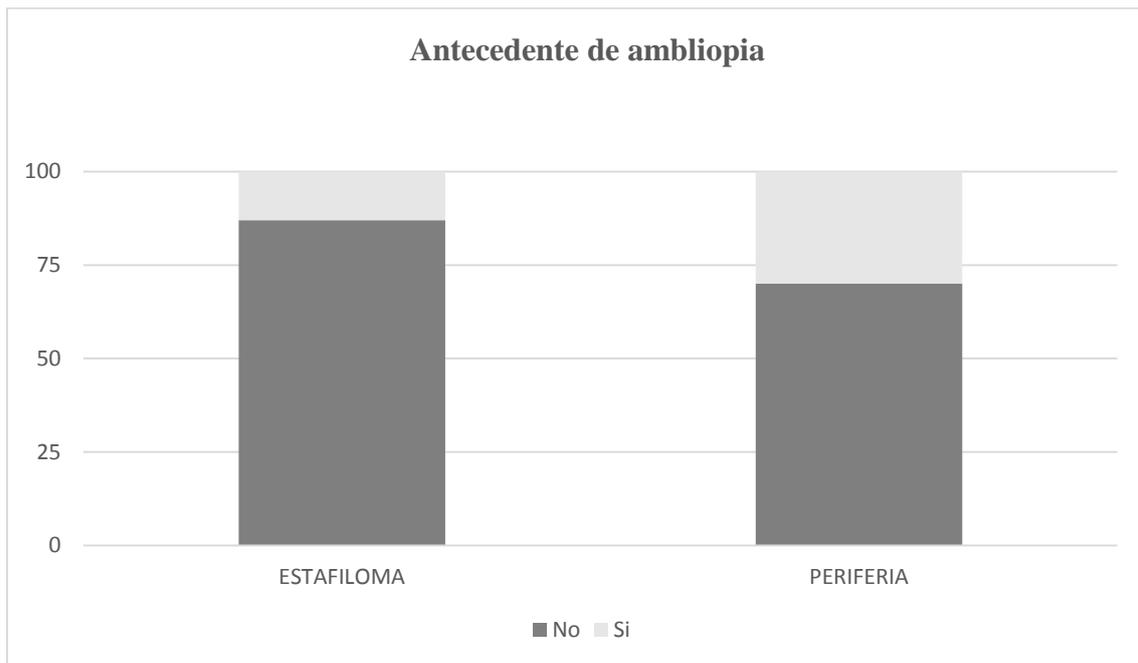
3.1.6. Antecedente de ambliopía

3.1.6.1. Análisis global

La mayoría de los casos (34 ojos, 79,1%) fueron ojos no ambliopes. Sólo un 20,9% de los casos (9 ojos) tenían ambliopía previa.

3.1.6.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

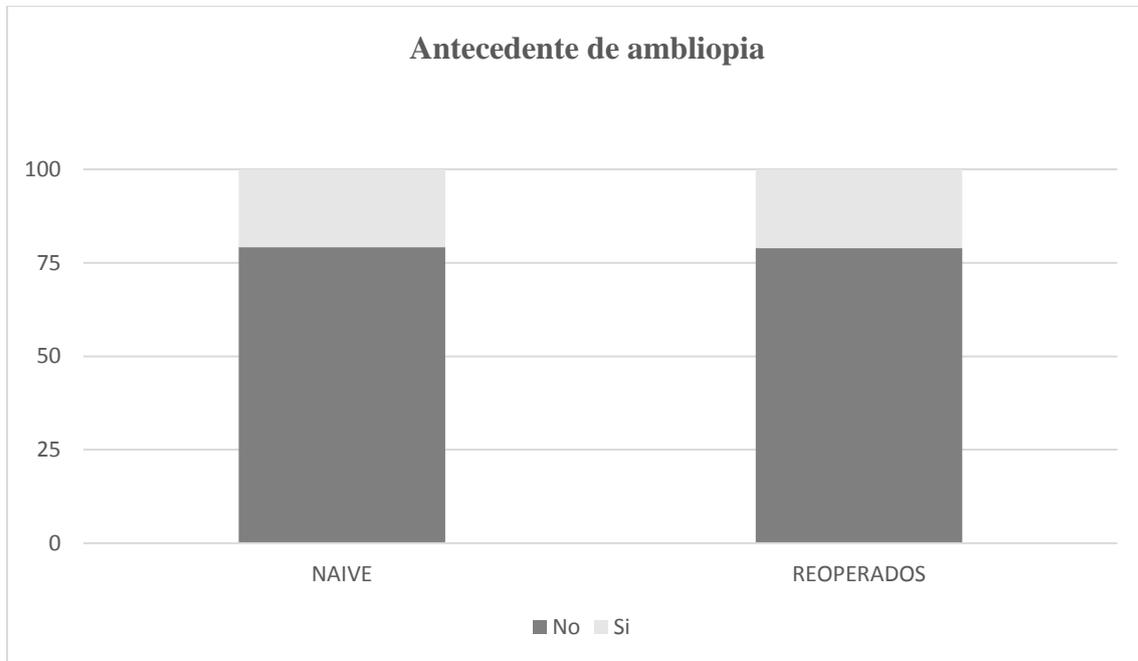
No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 0,263$).



Ambliopía	Estafiloma	Periferia	p-valor
No	20 (87%)	14 (70%)	0,263
Sí	3 (13%)	6 (30%)	

3.1.6.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 1$).



Ambliopía	Naive	Reoperados	p-valor
No	19 (79,2%)	15 (78,9%)	1
Sí	5 (20,8%)	4 (21,1%)	

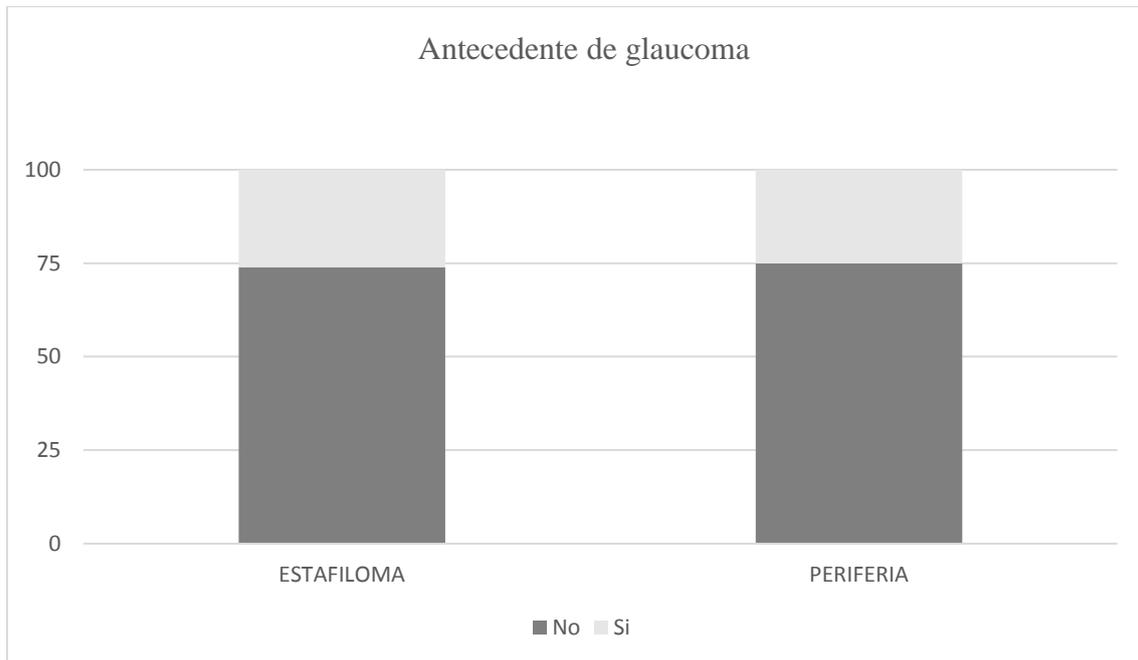
3.1.7. Antecedente de glaucoma

3.1.7.1. Análisis global

Un 74,4% de los casos (32 ojos) tratados por desprendimiento de retina por agujero macular no tenían antecedente de glaucoma previo a la cirugía. Un 25,6% de los casos (11 pacientes) estaban diagnosticados de glaucoma miópico, y seguían tratamiento con hipotensores oculares tópicos.

3.1.7.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

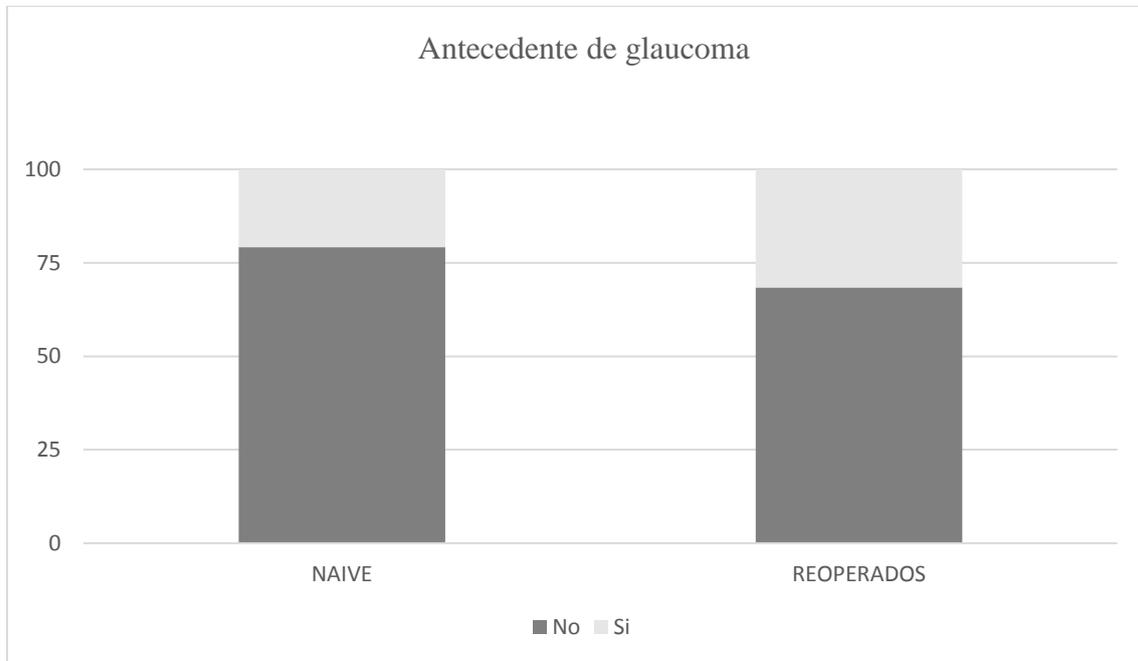
No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 1$).



Glaucoma	Estafiloma	Periferia	p-valor
No	17 (73,9%)	15 (75%)	1
Sí	6 (26,1%)	5 (25%)	

3.1.7.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 0,495$).



Glaucoma	Naive	Reoperados	p-valor
No	19 (79,2%)	13 (68,4%)	0,495
Sí	5 (20,8%)	6 (31,6%)	

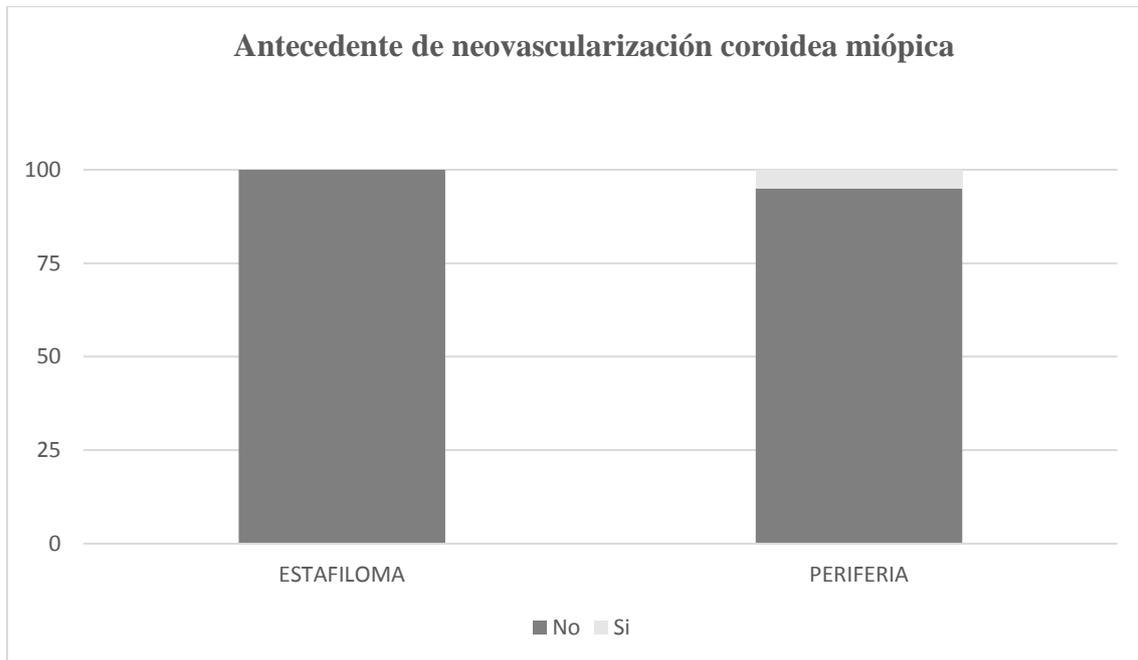
3.1.8. Antecedente de neovascularización coroidea miópica

3.1.8.1. Análisis global

Un 97,7% de los casos (42 ojos) no tenían antecedente de neovascularización coroidea miópica previo a la cirugía. Un 2,3% (1 caso) presentaron una membrana neovascular subretiniana macular inactiva en el momento de la cirugía, tratada con terapia antiangiogénica intravítrea en el pasado.

3.1.8.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

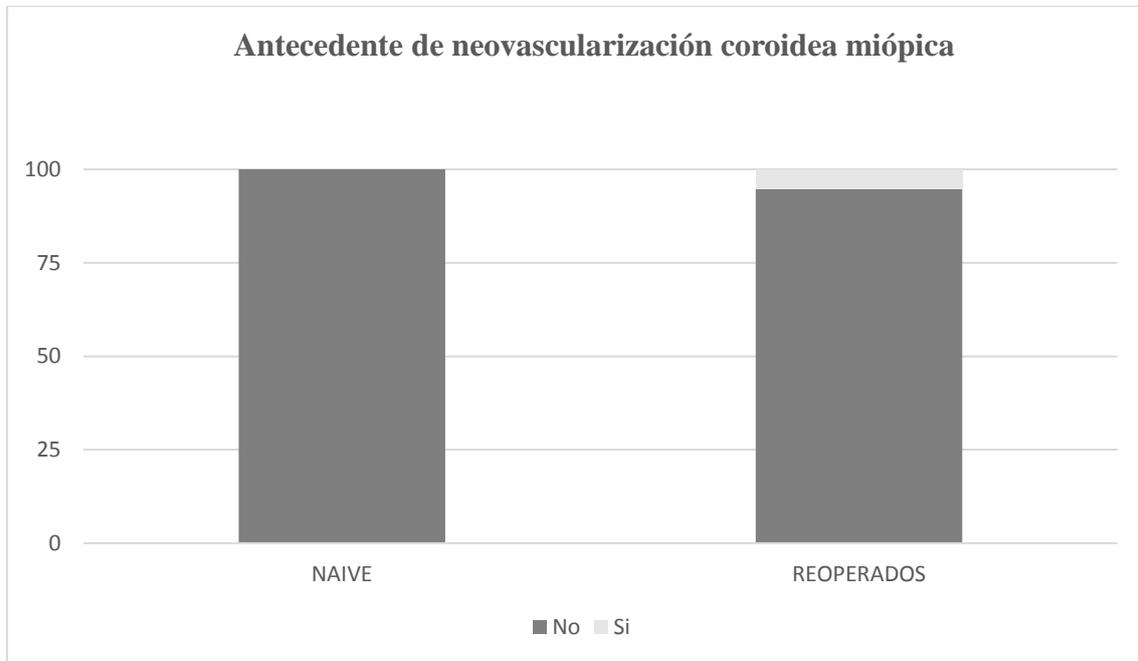
No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0,465$).



NVCm	Estafiloma	Periferia	p-valor
No	23 (100%)	19 (95%)	0,465
Sí	0 (0%)	1 (5%)	

3.1.8.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 0,442$).

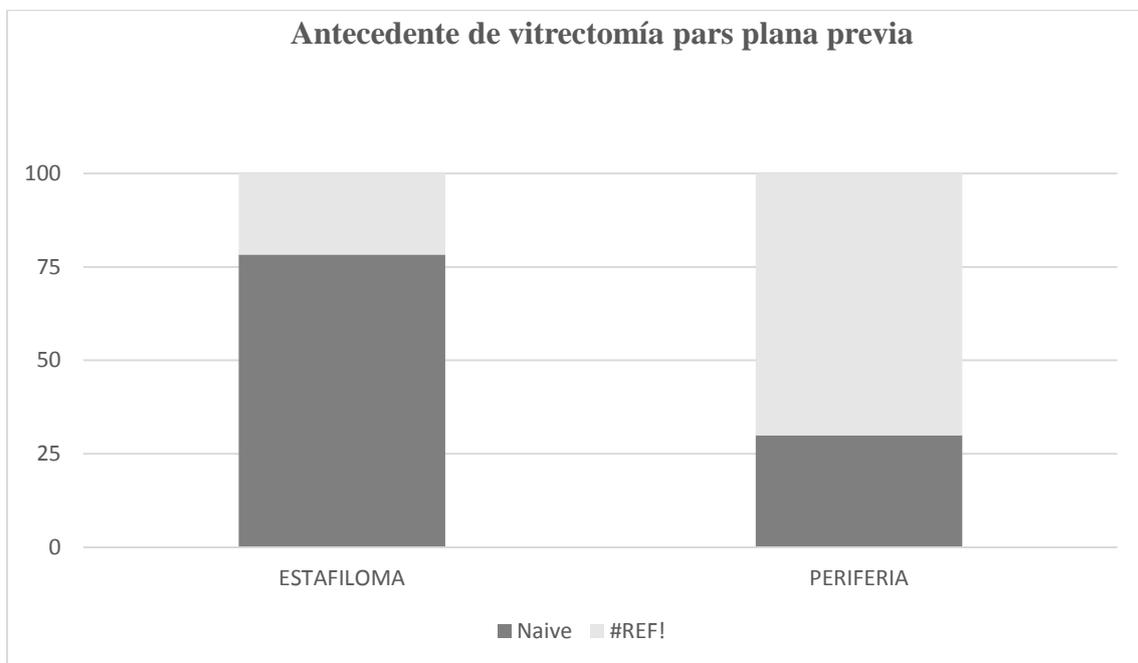


NVCm	Naive	Reoperados	p-valor
No	24 (100%)	18 (94,7%)	0,442
Sí	0 (0%)	1 (5,3%)	

3.1.9. Antecedente de vitrectomía pars plana previa

Un 55,8% de los casos de desprendimiento de retina por agujero macular eran naive. El resto, se recibieron en el centro con al menos una vitrectomía pars plana realizada previamente (19 casos, 44,2%). 9 pacientes fueron operados previamente 1 vez, 6 pacientes 2 veces, 3 pacientes 3 veces, y 1 paciente 4 veces.

Los desprendimientos de retina por agujero macular con extensión periférica se asociaban con mayor frecuencia a reoperaciones ($p= 0,002$).



Status prequirúrgico	Estafiloma	Periferia	p-valor
Naive	18 (78,3%)	6 (30%)	0,002
Reoperado	5 (21,7%)	14 (70%)	

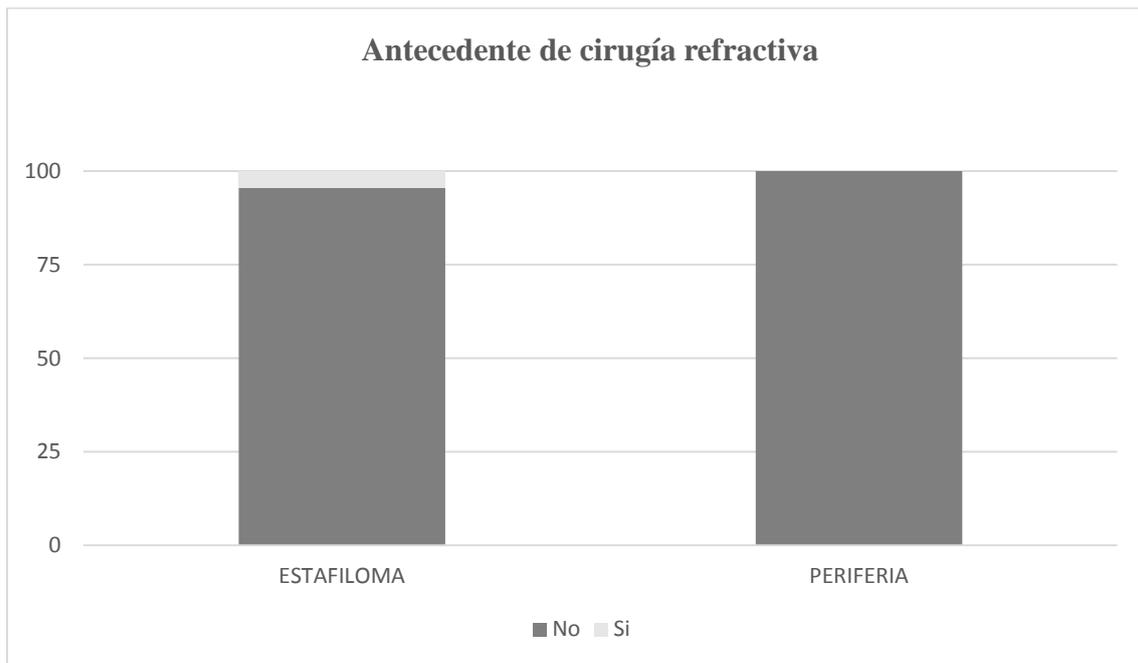
3.1.10. Antecedente de cirugía refractiva

3.1.10.1. Análisis global

El 97,7% de los casos (42 ojos) no tenían antecedente de cirugía refractiva previa, mientras que un caso (2,3%) refirió alguna cirugía con fin refractivo.

3.1.10.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

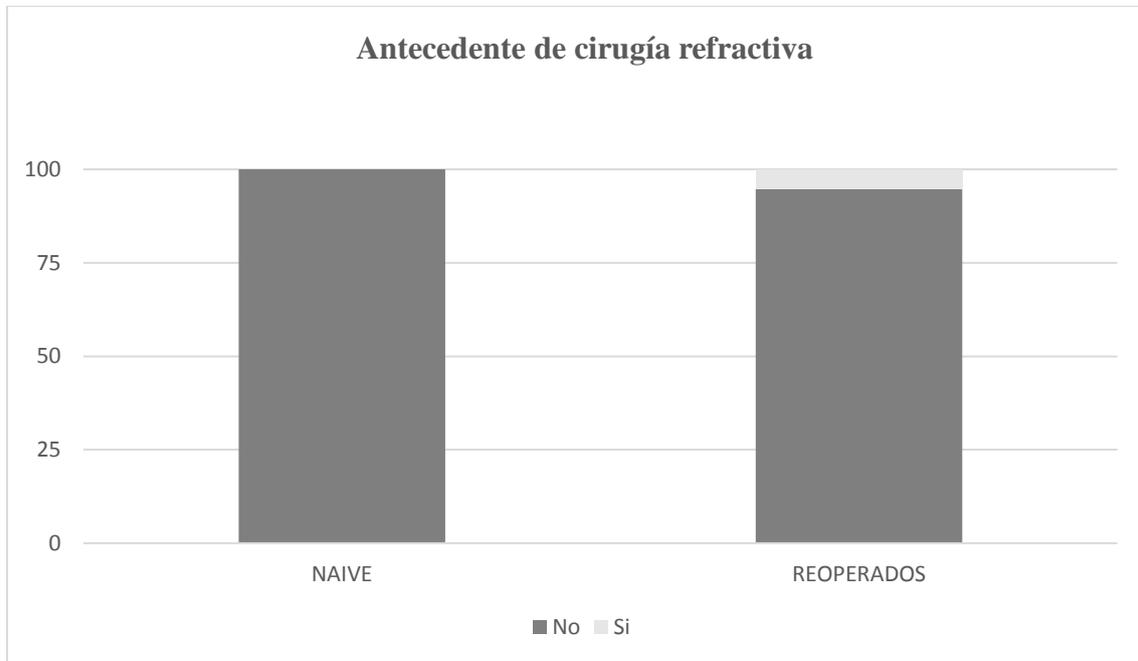
No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 1$).



Cirugía refractiva	Estafiloma	Periferia	p-valor
No	22 (95,7%)	20 (100%)	1
Sí	1 (4,3%)	0 (0%)	

3.1.10.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 0,442$).



Cirugía refractiva	Naive	Reoperados	p-valor
No	24 (100%)	18 (94,7%)	0,442
Sí	0 (0%)	1 (5,3%)	

3.1.11. Refracción preoperatoria

3.1.11.1. Análisis global

La refracción global de los pacientes con desprendimiento de retina por agujero macular fue de -16 dioptrías [-13; -20], con un rango de -9 a -30 dioptrías.

3.1.11.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 0,884$).

Refracción	Estafiloma	Periferia	p-valor
Mediana (dioptrías)	-16 [-13; -21]	-16 [-13; -20]	0,884
Rango (dioptrías)	-9 a -28	-11 a -30	

3.1.11.3. Análisis según status quirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p= 0,58$).

Refracción	Naive	Reoperados	p-valor
Mediana (dioptrías)	-16 [-13; -21]	-16 [-13; -20]	0,58
Rango (dioptrías)	-10 a -30	-9 a 22	

3.1.12. Longitud axial preoperatoria

3.1.12.1. Análisis global

La mediana de la longitud axial preoperatoria fue de 30,24 mm [29,33; 33,25], con un rango de 28,4 mm a 35,45 mm. La longitud axial postoperatoria fue de 28,38 mm [27,31; 30,4], con un rango de 25,1 mm a 34,84 mm. La diferencia entre la longitud axial preoperatoria y postoperatoria fue de 2,36 mm [0,52; 2,7], con un rango de -0,22 mm a 2,99 mm.

3.1.12.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos tanto en el valor basal ($p=0,121$) como en el postoperatorio ($p=0,714$).

Longitud axial		Estafiloma	Periferia	p-valor
LA PRE	Mediana (mm)	31,29 [29,61; 33,39]	28,87 [28,4; 29,33]	0,121
	Rango (mm)	28,5 a 35,45	28,4 a 29,33	
LA POST	Mediana (mm)	28,29 [27,31; 30,4]	29,75 [29,75; 29,75]	0,714
	Rango (mm)	25,1 a 34,84	29,75 a 29,75	

3.1.12.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos tanto en el valor basal ($p=0,808$) como en el postoperatorio ($p=0,839$).

Longitud axial		Naive	Reoperados	p-valor
LA PRE	Mediana (mm)	30,24 [29,47; 32,84]	31,22 [28,87; 33,25]	0,808
	Rango (mm)	28,5 a 35,45	28,4 a 33,39	
LA POST	Media (mm)na	28,38 [27,31; 32,12]	28,83 [26,51; 30,08]	0,839
	Rango (mm)	26,74 a 34,84	25,1 a 30,4	

3.1.13. Presión intraocular basal

3.1.13.1. Análisis global

La presión intraocular basal fue de 17 mmHg [12; 20], con un rango de 2 a 44 mmHg.

3.1.13.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0,191$).

PIO basal	Estafiloma	Periferia	p-valor
Mediana (mmHg)	17 [14; 20]	15 [11; 20]	0,191
Rango (mmHg)	11 a 44	2 a 37	

3.1.13.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0,249$).

PIO basal	Naive	Reoperados	p-valor
Mediana (mmHg)	16 [13; 19]	19 [12; 24]	0,249
Rango (mmHg)	2 a 25	3 a 44	

3.1.14. Estado del cristalino basal

3.1.14.1. Análisis global

Un 55,8% de los pacientes al inicio eran pseudofáquicos. Sólo un 27,9% eran fáquicos inicialmente, pero al final del seguimiento, éstos permanecieron afáquicos o pseudofáquicos.

Estado del cristalino	Basal	Final
Afaquia	7 (16,3%)	16 (37,2%)
Faquia	12 (27,9%)	0 (0%)
Pseudofaquia	24 (55,8%)	27 (62,8%)

3.1.14.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

Había una mayor proporción de pacientes afáquicos en el grupo de los DRAM con afectación periférica tanto en la visita basal ($p= 0,008$) como en la final ($p= 0,032$).

Estado del cristalino	Estafiloma	Periferia	p-valor
Basal	Afaquia	0 (0%)	0,008
	Faquia	8 (34,8%)	
	Pseudofaquia	15 (65,2%)	
Final	Afaquia	5 (21,7%)	0,032
	Faquia	0 (0%)	
	Pseudofaquia	18 (78,3%)	

3.1.14.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

En la visita basal, un 31,6% de los pacientes reoperados eran afáquicos, mientras que sólo un 4,2% de los naive lo eran ($p= 0,041$). Sin embargo, al final del seguimiento no se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto al estado del cristalino entre estos dos grupos.

Estado del cristalino		Naive	Reoperados	p-valor
Basal	Afaquia	1 (4,2%)	6 (31,6%)	0,041
	Faquia	9 (37,5%)	3 (15,8%)	
	Pseudofaquia	14 (58,3%)	10 (52,6%)	
Final	Afaquia	7 (29,2%)	9 (47,4%)	0,341
	Faquia	0 (0%)	0 (0%)	
	Pseudofaquia	17 (70,8%)	10 (52,6%)	

3.2. Hallazgos en la exploración preoperatoria de los desprendimientos de retina por agujero macular

3.2.1. Localización del desprendimiento

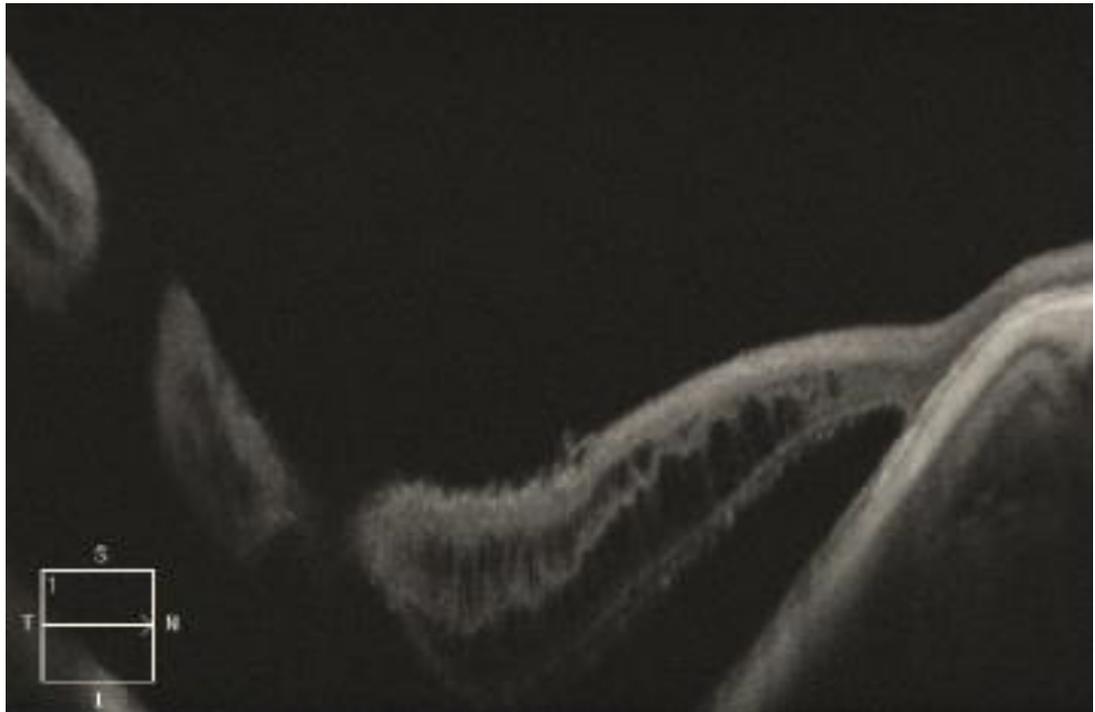
Un 53,5% de los casos tratados eran desprendimientos de retina por agujero macular con afectación exclusiva del área sobre el estafiloma posterior, sin llegar a la retina periférica en ningún cuadrante. En un 69,6% de estos casos, la retina estaba desprendida en el espacio limitado por dentro de las arcadas vasculares temporales, sin sobrepasarlas (afectación macular), representando un 37,2% del total de los DRAM.

Por otra parte, un 46,5% de los casos tenían afectación de algún cuadrante de la retina periférica, siendo la extensión más frecuente de un hemisferio retiniano (40%), inferior o temporal generalmente (2 cuadrantes). La retina estaba completamente desprendida en 5 casos (25% de los casos con afectación periférica).

Localización del DR	Subgrupo	N (%)
Estafiloma N= 23 (53,5%)	Macular	16 (37,2%)
	Extramacular	7 (16,3%)
Periferia N= 20 (46,5%)	1 cuadrante	1 (2,3%)
	2 cuadrantes	8 (18,6%)
	3 cuadrantes	6 (14%)
	4 cuadrantes	5 (11,6%)

3.2.2. Otros hallazgos

- **Roturas retinianas posteriores extrafoveales**, en 9 casos. Fueron más frecuentes en los desprendimientos con historia de vitrectomía previa (7 casos reoperados vs 2 casos naive) ($p=0,03$), y también en aquellos con afectación periférica aunque sin significación estadística (7 casos periféricos vs 2 casos en estafiloma) ($p=0,059$). Su presencia fue confirmada por tomografía de coherencia óptica en todos los casos.



- **Roturas retinianas periféricas**, en 5 pacientes con desprendimiento de retina con afectación periférica.
- **Proliferación vitreorretiniana inferior**, en dos pacientes con antecedente de dos vitrectomías pars plana previas.
- **Aceite de silicona en cámara anterior**, en un caso.

3.3. Parámetros intraoperatorios

3.3.1. Técnica quirúrgica

En todos los casos se empleó la misma técnica quirúrgica previamente descrita en el apartado material y métodos. Algunos casos, por sus características particulares, requirieron maniobras adicionales, como es el caso de:

- Se extrajo en aceite de silicona en los casos que lo portaban previamente de una cirugía anterior (7 casos).
- Se trataron mediante endofotocoagulación láser a 5 pacientes con roturas retinianas periféricas.
- Se retiró la banda de silicona circunferencial en un paciente reoperado y se modificó su posición en dos casos.
- Se extrajeron con pinzas membranas de proliferación vitreoretiniana inferiores en dos pacientes, uno de los cuales precisó de retinotomía inferior 180° para conseguir la reaplicación de la retina.
- Se realizó lensectomía pars plana a todos los pacientes fáquicos salvo a uno. En los pacientes pseudofáquicos, no se explantó la lente intraocular en ningún caso. En los pacientes afáquicos, no se implantó lente intraocular en el momento de la cirugía.

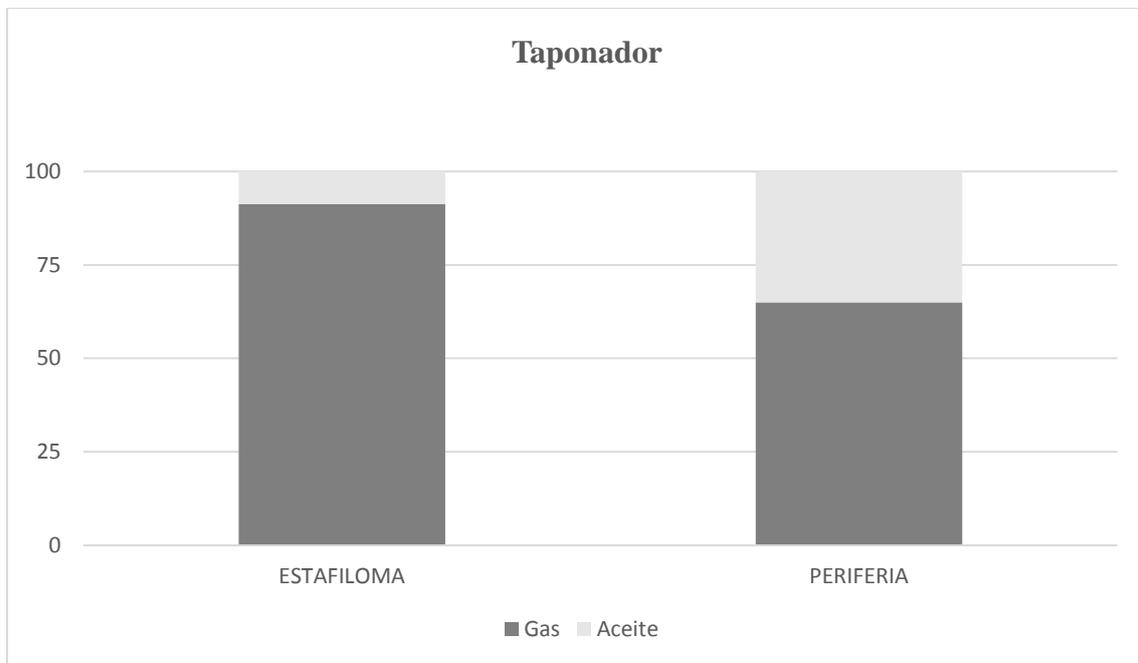
3.3.2. Taponador

3.3.2.1. Análisis global

Se empleó gas como taponador (SF6 20%) en la mayoría de los pacientes (79,1%). Solo 9 casos requirieron el uso de aceite de silicona al final de la cirugía (Densiron® 68 en 5 pacientes y aceite de 5000 cSt en 4).

3.3.2.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

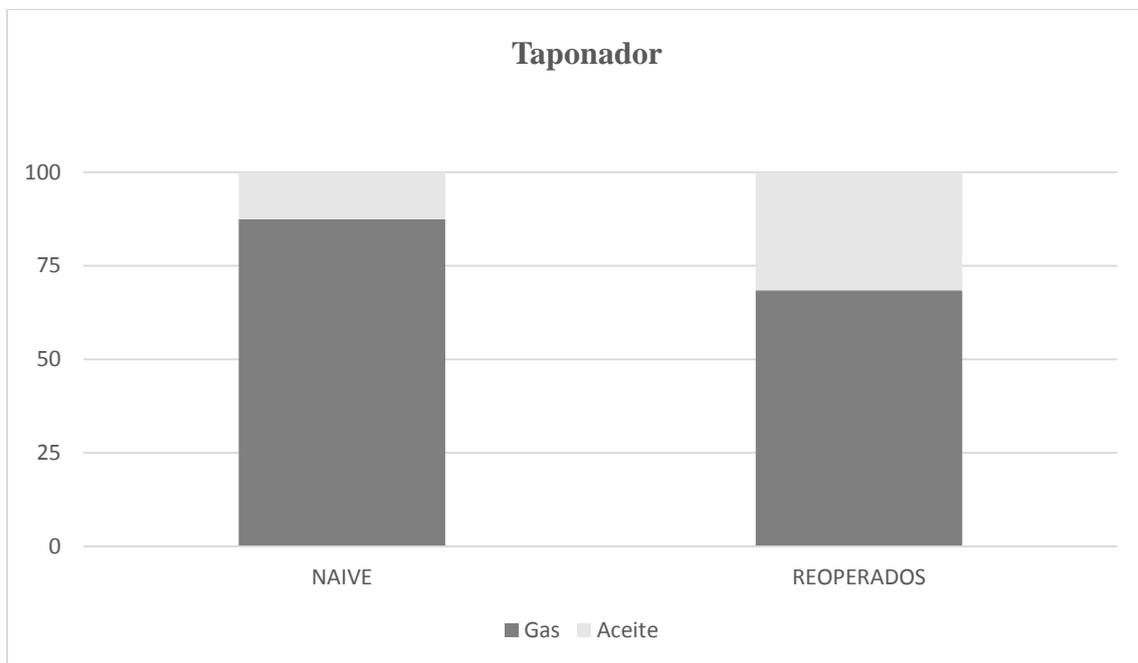
Se empleó aceite de silicona en mayor proporción en los desprendimientos de retina con afectación periférica (35%) respecto a los del estafiloma (8,7%). Todos los desprendimientos periféricos eran casos reoperados (con 2 a 4 vitrectomías previas, 4 de ellos portadores previamente de aceite de silicona en cámara vítrea), salvo uno, cuyo motivo para usar aceite de silicona fue la hipotonía severa preoperatoria (5000 cSt). En el resto de los desprendimientos con afectación periférica se empleó Densiron® 68, y en los dos casos localizados en el estafiloma se usó aceite de silicona 5000 cSt.



Taponador	Estafiloma	Periferia	p-valor
Gas	21 (91,3%)	13 (65%)	0,059
Aceite	2 (8,7%)	7 (35%)	

3.3.2.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

El gas fue el taponador de elección en la mayoría de los casos (87,5% en naive y 68,4% en reoperados). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estos dos grupos respecto al uso de un taponador u otro ($p= 0,153$). Se dejó aceite de silicona en dos de los casos naive por hipotonía severa en el preoperatorio y porque su medio de transporte para volver a su domicilio era el avión. En todos los casos naive se utilizó aceite de silicona 5000 cSt.



Taponador	Naive	Reoperados	p-valor
Gas	21 (87,5%)	13 (68,4%)	0,153
Aceite	3 (12,5%)	6 (31,6%)	

3.3.3. Complicaciones intraoperatorias

No se describió ningún caso de perforación escleral, desprendimiento coroideo ni otros.

3.4. Hallazgos en el OCT postoperatorio de los desprendimientos de retina por agujero macular

3.4.1. Reaplicación retiniana

3.4.1.1. Análisis global

Valorando la muestra de los desprendimientos de retina por agujero macular de forma global, se obtuvo la reaplicación retiniana completa tras la indentación macular en un 90,7% de los casos operados (**39 ojos, 90,7%**). Solo cuatro pacientes permanecieron con la retina desprendida durante el postoperatorio inicial. Las características de cada uno se observan en la tabla adjunta. Se trataban de casos complejos, reoperados previamente entre 1-2 veces en 3 de ellos, uno de los cuales presentaba PVR inferior.

Todos ellos presentaron después de la indentación macular el agujero macular cerrado (3 casos), o abierto pero con los bordes aplicados en el área macular indentada. Por tanto, el origen de la recidiva fueron roturas retinianas posteriores, fuera del área indentada.

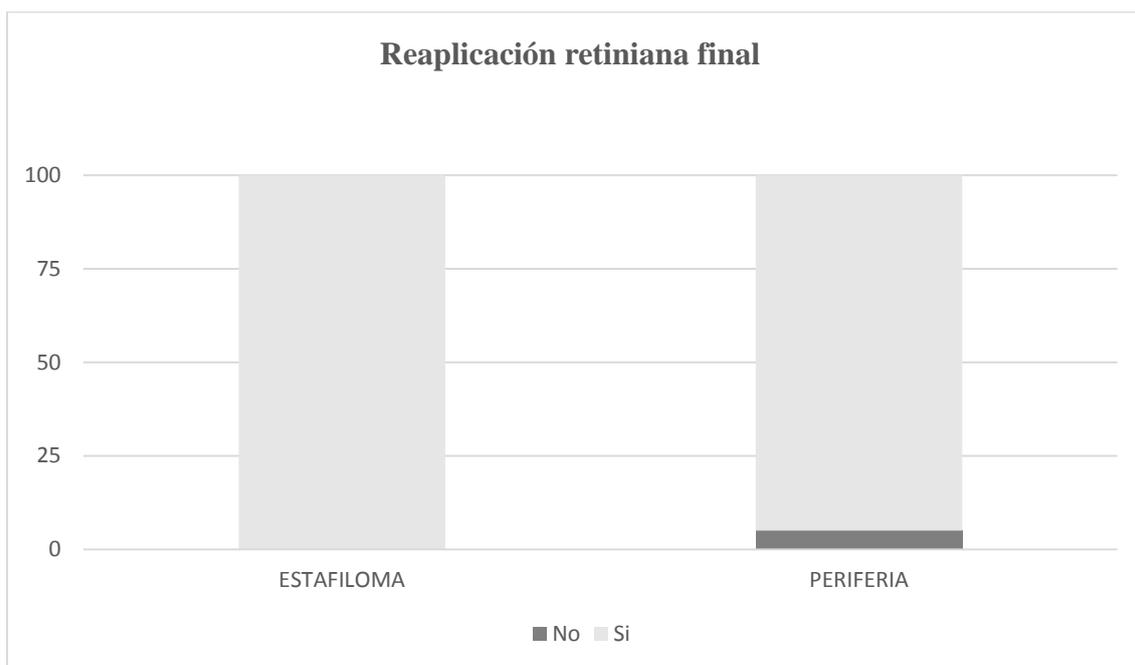
Nº	Edad/Sexo/Ojo	Reop	Extensión	AVMC pre/post	Reaplicación Final	Cierre AM Primario/Final
1	55/M/D	Si (1)	Periferia	0,05/0,04	Si	Si/Si
2	65/M/D	No	Estafiloma	0,1/0,16	Si	No/No
3	71/M/I	Si (2)	Periferia	0,05/MM	No	Si/Si
4	61/H/I	Si (2)	Periferia	PL/PL	Si	No/Si

Al final, el éxito anatómico se alcanzó en un 97,7% de los pacientes (**42 ojos, 97,7%**), quedando únicamente un paciente con la retina desprendida al final del seguimiento, aunque con el agujero macular cerrado. Se trataba de un DRAM con 2 vitrectomías previas realizadas, con afectación periférica de 3 cuadrantes y PVR inferior, que a pesar de la retinotomía inferior, presentó dos nuevas recidivas del desprendimiento que se trataron de nuevo con vitrectomía sin alcanzar la reaplicación retiniana postoperatoria.

Reaplicación Primaria	No	4 (9,3%)
	Sí	39 (90,7%)
Reaplicación Final	No	1 (2,3%)
	Sí	42 (97,7%)

3.4.1.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

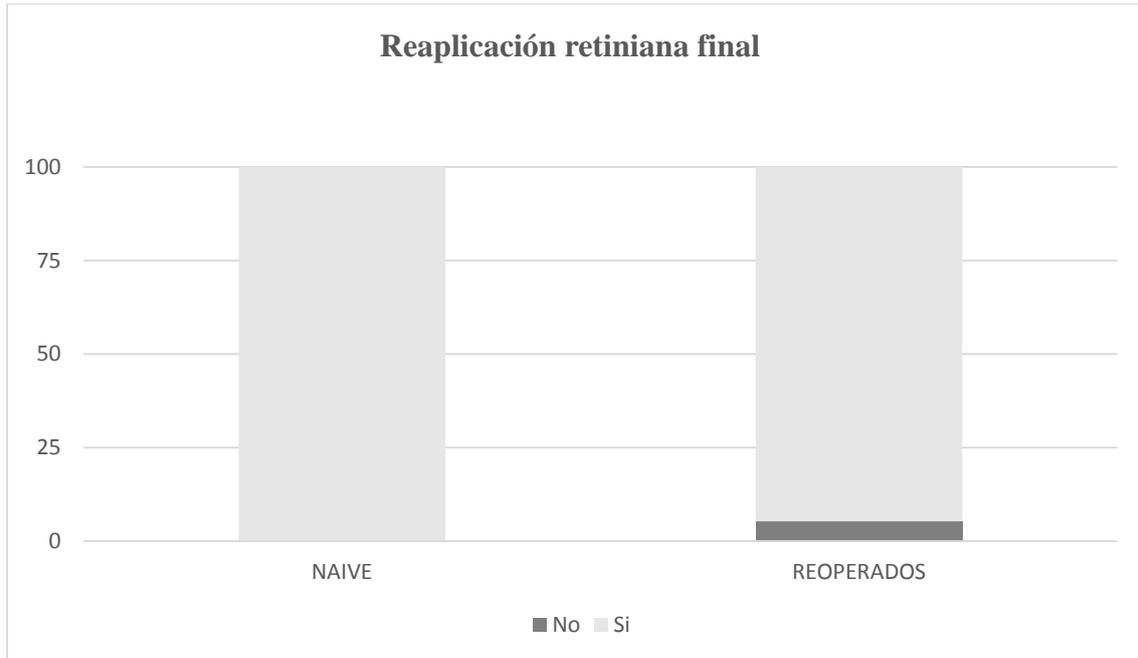
Atendiendo a la extensión del desprendimiento, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en la reaplicación primaria ($p=0,323$) ni final ($p=0,465$).



Reaplicación retiniana		Estafiloma	Periferia	p-valor
Primaria	No	1 (4,3%)	3 (15%)	0,323
	Sí	22 (95,7%)	17 (85%)	
Final	No	0 (0%)	1 (5%)	0,465
	Sí	23 (100%)	19 (95%)	

3.4.1.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

Tampoco se encontraron diferencias respecto a la reapiación retiniana primaria ($p=0,306$) y final ($p=0,442$) obtenida en casos naive o reoperados.



Reapiación retiniana		Naive	Reoperados	p-valor
Primaria	No	1 (4,2%)	3 (15,8%)	0,306
	Sí	23 (95,8%)	16 (84,2%)	
Final	No	0 (0%)	1 (5,3%)	0,442
	Sí	24 (100%)	18 (94,7%)	

3.4.2. Cierre del agujero macular

3.4.2.1. Análisis global

La frecuencia de cierre del agujero macular global primaria fue de 65,1% (**28 ojos, 65,1%**) y del 72,1% (**31 ojos, 72,1%**) al final del seguimiento.

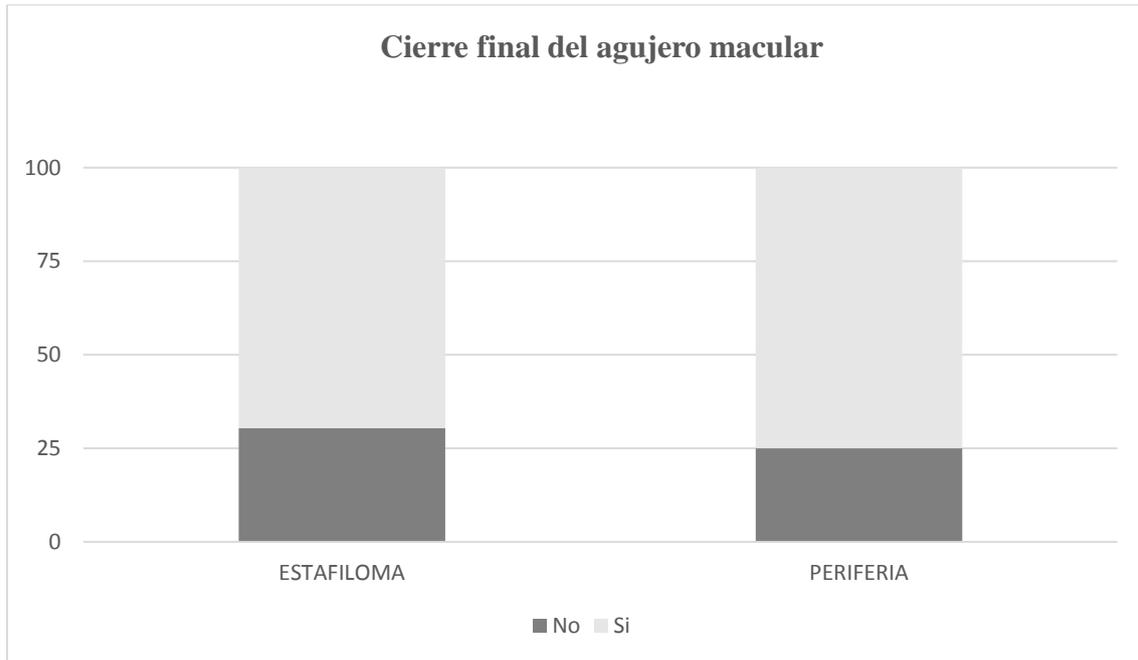
Todos ellos asociaron la reaplicación de la retina tanto en el área macular como en la retina periférica, salvo en el caso previamente mencionado.

En los casos en los que el agujero macular se mantuvo abierto al final del seguimiento, gracias al efecto de la indentación en el área macular, esta situación no predispuso a la recidiva del desprendimiento de retina a través del agujero macular.

Cierre Primario	No	15 (34,9%)
	Sí	28 (65,1%)
Cierre Final	No	12 (27,9%)
	Sí	31 (72,1%)

3.4.2.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

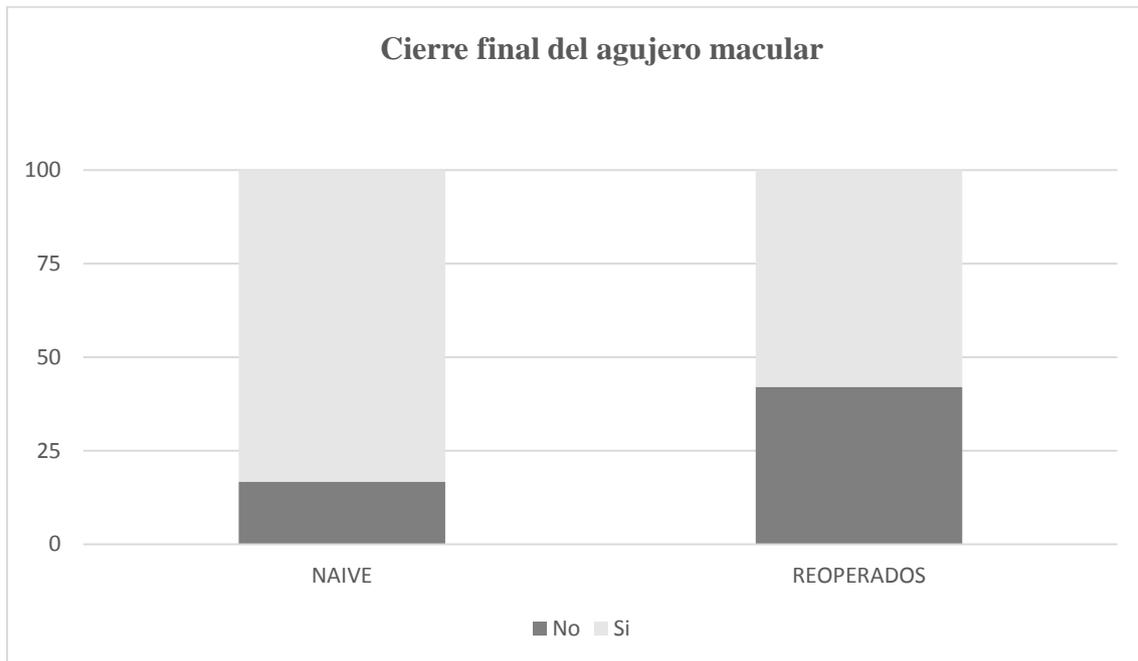
No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la frecuencia de cierre anatómico del agujero macular de forma primaria ($p= 0,54$) ni final ($p= 0,745$) entre los dos grupos.



Cierre del agujero macular		Estafiloma	Periferia	p-valor
Cierre Primario	No	7 (30,4%)	8 (40%)	0,54
	Sí	16 (69,6%)	12 (60%)	
Cierre Final	No	7 (30,4%)	5 (25%)	0,745
	Sí	16 (69,6%)	15 (75%)	

3.4.2.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la frecuencia de cierre anatómico del agujero macular de forma primaria ($p= 0,198$) entre los dos grupos, aunque numéricamente, el cierre final fue mayor en los casos naive (83,3%) que en los reoperados (57,9%), aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p= 0,091$).



Cierre del agujero macular		Naive	Reoperados	p-valor
Cierre Primario	No	6 (25%)	9 (47,4%)	0,198
	Sí	18 (75%)	10 (52,6%)	
Cierre Final	No	4 (16,7%)	8 (42,1%)	0,091
	Sí	20 (83,3%)	11 (57,9%)	

3.5. Agudeza visual mejor corregida de los desprendimientos de retina por agujero macular

3.5.1. Agudeza visual preoperatoria

3.5.1.1. Análisis global

La agudeza visual basal en escala LogMAR fue de 1,3 [1; 1,8], con un rango de 0,4 a 2,5.

3.5.1.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

La agudeza visual preoperatoria fue significativamente peor en los casos con desprendimiento de retina con afectación de la retina periférica ($p= 0,004$).

AV preoperatoria	Estafiloma	Periferia	p-valor
Mediana (LogMAR)	1 [0,52; 1,7]	1,5 [1,3; 2]	0,004
Rango (LogMAR)	0,4 a 2,5	0,7 a 2,5	

3.5.1.3. Análisis según el status prequirúrgico del desprendimiento de retina

La agudeza visual preoperatoria fue inferior en los pacientes que habían sido operados previamente mediante vitrectomía pars plana (p= 0,044).

AV preoperatoria	Naive	Reoperados	p-valor
Mediana (LogMAR)	1,15 [0,52; 1,7]	1,3 [1,1; 2]	0,044
Rango (LogMAR)	0,4 a 2	0,7 a 2,5	

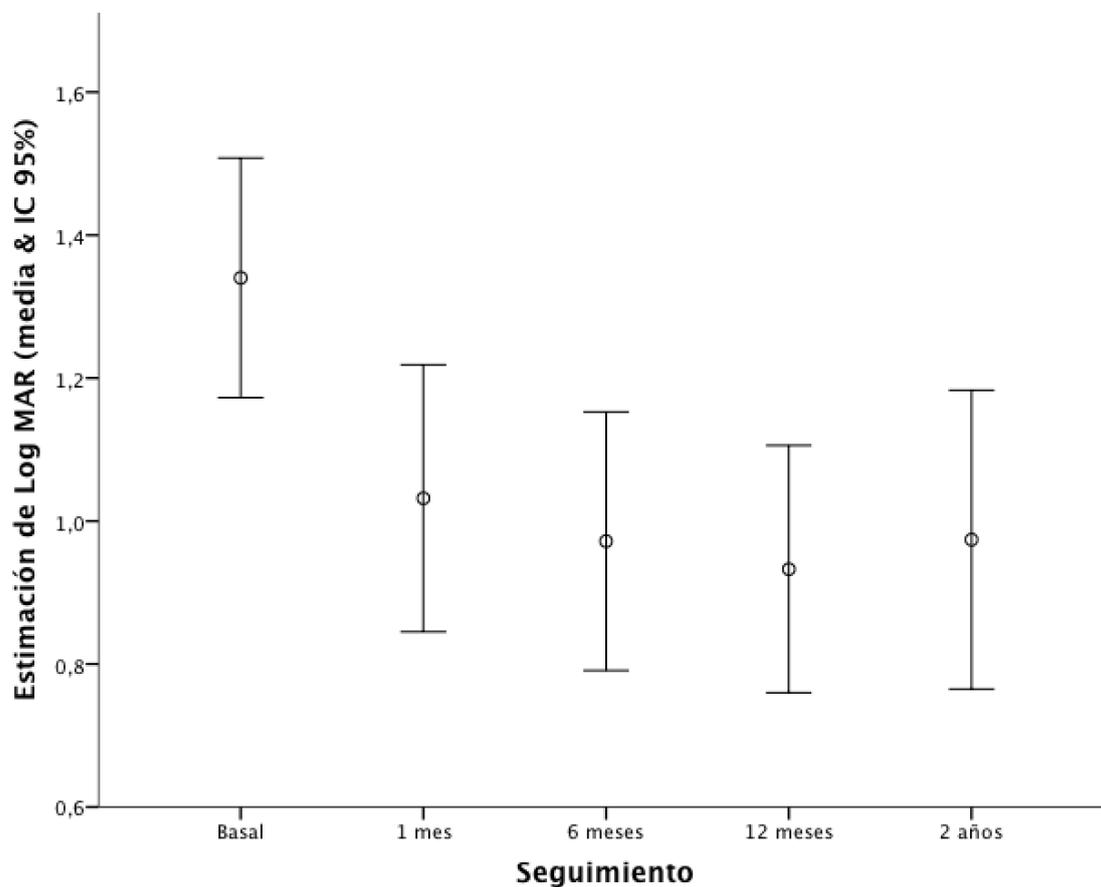
3.5.2. Agudeza visual postoperatoria

3.5.2.1. Análisis global

La agudeza visual postoperatoria global al final del seguimiento fue de 0,8 [0,52; 1,4], con un rango de 0,1 a 3. La mejor agudeza visual postoperatoria global fue de 0,7 [0,52; 1], con un rango de 0,1 a 2,5.

AV postoperatoria	Final	Mejor
Mediana (LogMAR)	0,8 [0,52; 1,4]	0,7 [0,52; 1]
Rango (LogMAR)	0,1 a 3	0,1 a 2,5

En el análisis longitudinal, se observa un aumento de la agudeza visual en torno a un 30% al mes del seguimiento ($p < 0,001$). Esta mejoría se aprecia hasta el mes 6, desde el cual se mantiene hasta el final del seguimiento ($p < 0,001$).



Tiempo	Media estimada & IC 95%	p-valor (comparado con basal)
Basal	1,34 (1,17; 1,51)	
1 mes	1,03 (0,85; 1,22)	<0,001
6 meses	0,97 (0,79; 1,15)	<0,001
12 meses	0,93 (0,76; 1,11)	<0,001
2 años	0,97 (0,77; 1,18)	<0,001

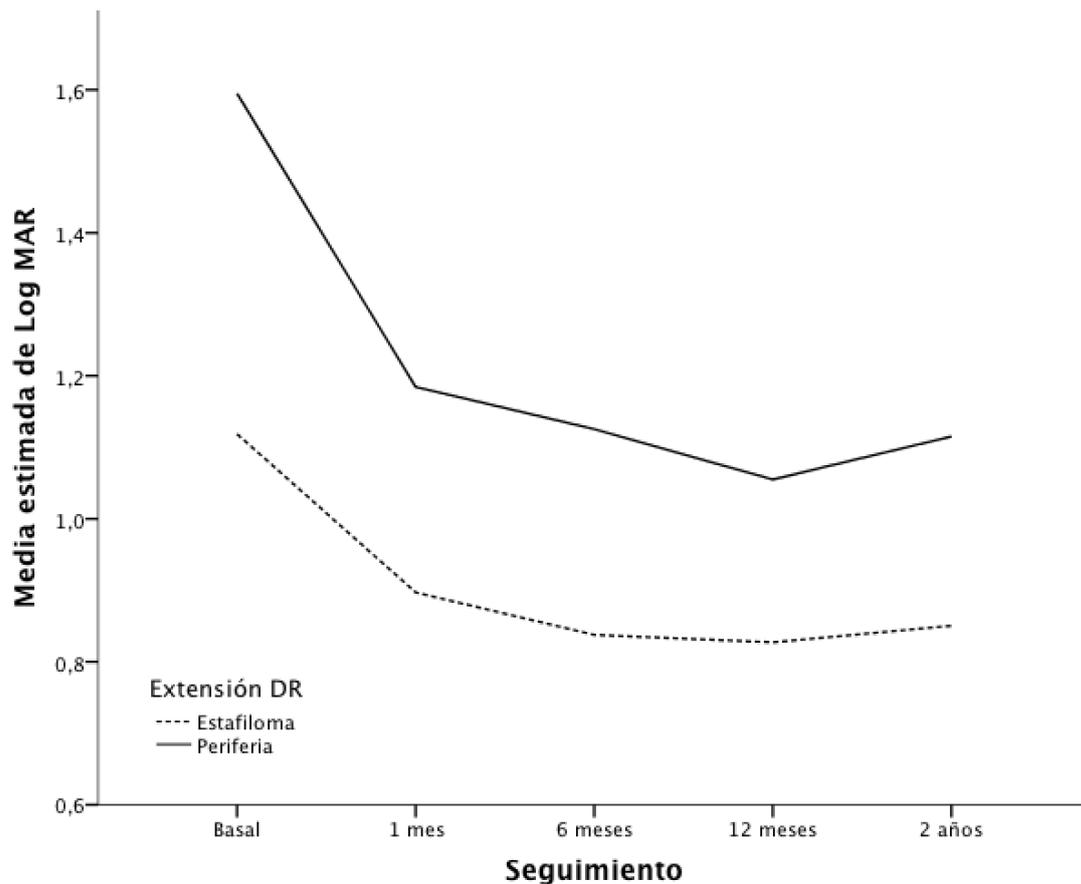
3.5.2.2. Análisis según la extensión del desprendimiento de retina

Tanto la agudeza visual final como la mejor agudeza visual fueron superiores significativamente en los pacientes con desprendimiento de retina de afectación exclusiva del área del estafiloma, respecto a aquellos con una mayor extensión ($p= 0,018$ y $p= 0,045$ respectivamente).

AVMC postoperatoria		Estafiloma	Periferia	p-valor
Final (LogMAR)	Mediana	0,7 [0,4; 1]	1 [0,7; 1,5]	0,018
	Rango	0,1 a 3	0,3 a 2,5	
Mejor (LogMAR)	Mediana	0,52 [0,3; 0,8]	1 [0,52; 1,35]	0,045
	Rango	0,1 a 2,5	0,3 a 2	

En el modelo predictivo, se aprecia cómo ambos grupos tienen una rápida mejoría de la agudeza visual en el primer mes postoperatorio, manteniendo esta tendencia durante el seguimiento, siendo las agudezas visuales medias estimadas numéricamente inferiores siempre en el grupo de los desprendimientos de retina de afectación periférica.

Aunque hay diferencias estadísticamente significativas en la agudeza visual media estimada basal entre ambos grupos ($p= 0,002$), estas desaparecen a partir de la visita del mes 1 en adelante, dado que la agudeza visual en el grupo de los DRAM con afectación periférica sufre un aumento rápido de 1,59 IC95% (1,4; 1,79) a 1,18 IC95% (0,93; 1,44).



Tiempo	Extensión	Media estimada & IC 95%	p-valor
Basal	Estafiloma	1,12 (0,89; 1,35)	0,002
	Periferia	1,59 (1,4; 1,79)	
1 mes	Estafiloma	0,9 (0,64; 1,16)	0,121
	Periferia	1,18 (0,93; 1,44)	
6 meses	Estafiloma	0,84 (0,58; 1,09)	0,106
	Periferia	1,13 (0,89; 1,36)	
12 meses	Estafiloma	0,83 (0,59; 1,06)	0,191
	Periferia	1,05 (0,81; 1,3)	
2 años	Estafiloma	0,85 (0,53; 1,17)	0,207
	Periferia	1,12 (0,86; 1,37)	

Modelo: $\text{Log MAR} = \text{cte.} + \text{Seguimiento} + \text{Extensión}$

Seguimiento, p-valor < 0,001

Extensión, p-valor = 0,020

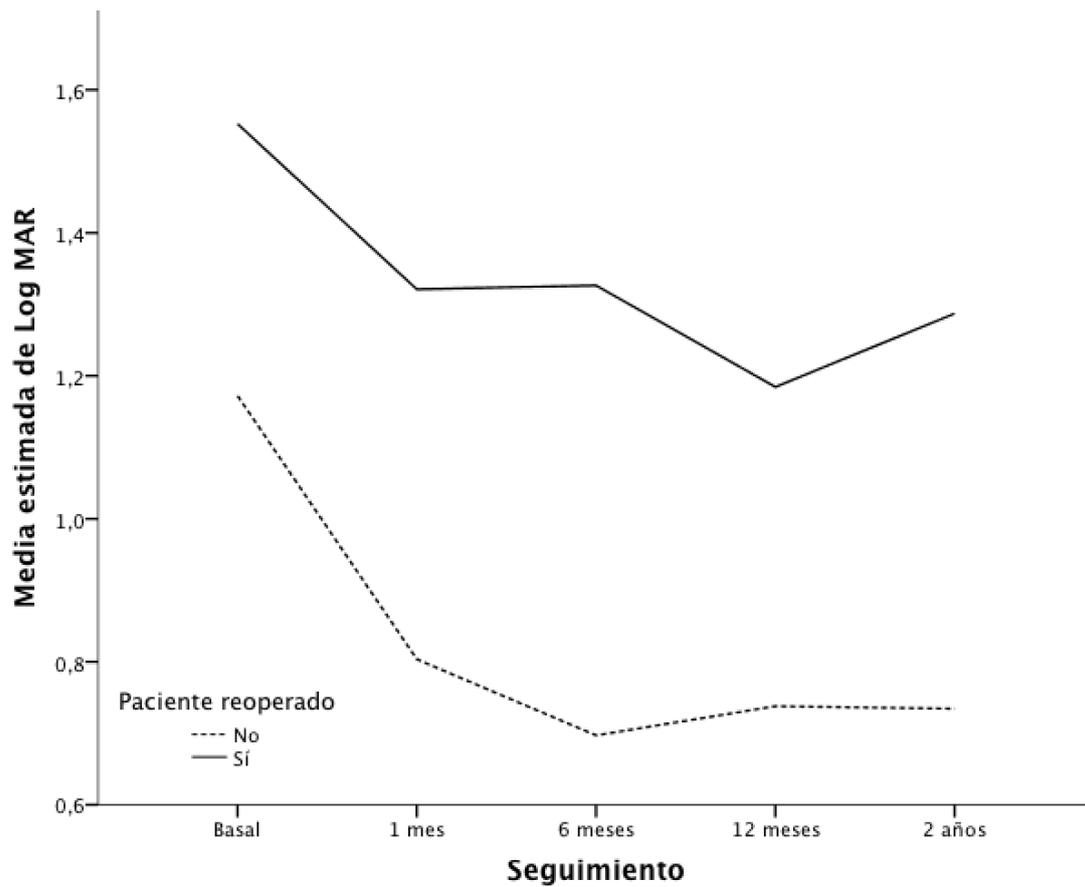
3.5.2.3. Análisis según el status prequirúrgico del desprendimiento de retina

La agudeza visual postoperatoria fue significativamente superior en los casos naive comparado con aquellos pacientes que habían sido previamente intervenidos para tratar esta patología mediante vitrectomía pars plana.

AV postoperatoria		Naive	Reoperados	p-valor
Final (LogMAR)	Mediana	0,7 [0,52; 0,9]	1,4 [0,7; 1,8]	0,005
	Rango	0,1 a 1,7	0,3 a 3	
Mejor (LogMAR)	Mediana	0,52 [0,35; 0,8]	1 [0,52; 1,4]	0,005
	Rango	0,1 a 1,7	0,3 a 2,5	

En el modelo predictivo, se determina que la media estimada de agudeza visual es inferior en el grupo de los pacientes previamente vitrectomizados (reoperados) en la visita basal y en todas las visitas postoperatorias de una forma estadísticamente significativa, como se ve en la tabla adjunta.

Mientras que los casos naive alcanzan una mejoría de la agudeza visual rápida hasta el mes 6 que mantienen durante todo el seguimiento, los casos reoperados muestran una mejoría inicial, con una tendencia a la estabilización de la agudeza visual conseguida en el mes 1.



Tiempo	Reoperado	Media estimada & IC 95%	p-valor
Basal	No	1,17 (0,95; 1,39)	0,018
	Sí	1,55 (1,32; 1,78)	
1 mes	No	0,8 (0,61; 1)	0,005
	Sí	1,32 (1,02; 1,62)	
6 meses	No	0,7 (0,55; 0,85)	< 0,001
	Sí	1,33 (1,03; 1,62)	
12 meses	No	0,74 (0,57; 0,91)	0,009
	Sí	1,18 (0,89; 1,47)	
2 años	No	0,73 (0,58; 0,89)	0,011
	Sí	1,29 (0,89; 1,68)	

Modelo: Log MAR = cte. + Seguimiento + Reoperado

Seguimiento, p-valor < 0,001

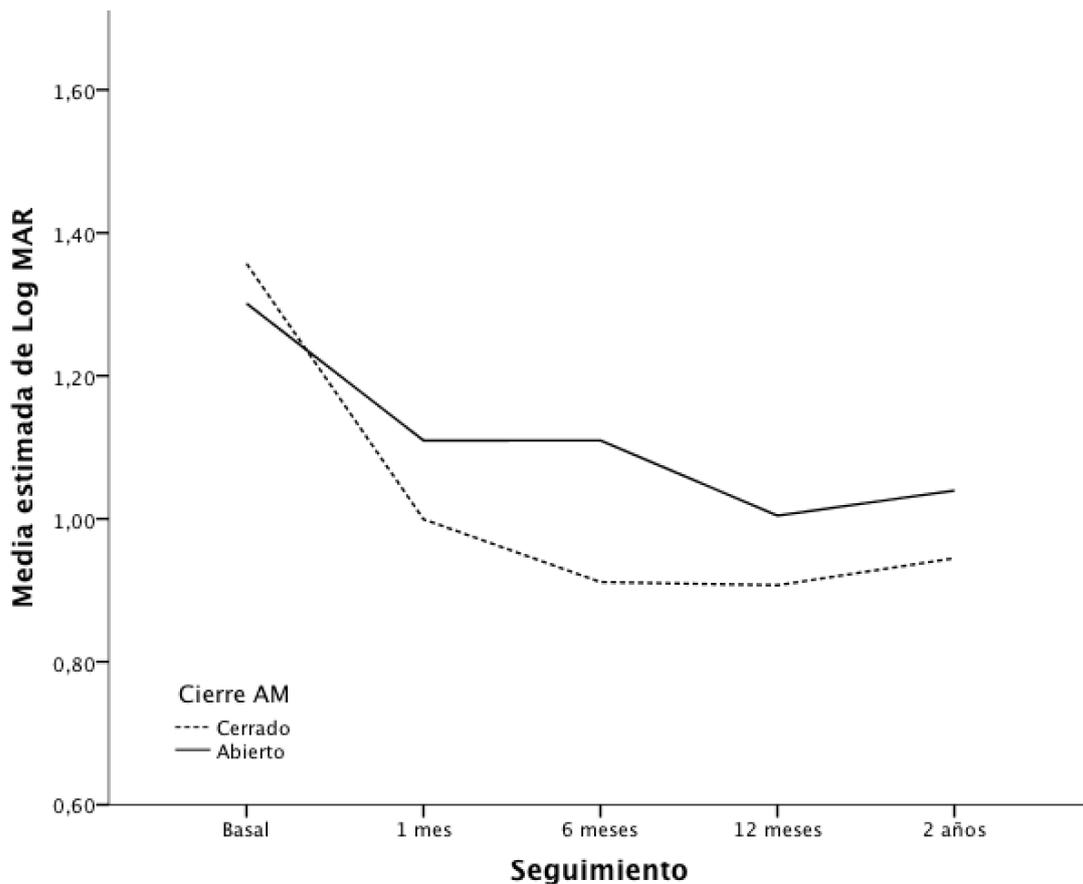
Reoperados, p-valor = 0,002

3.5.2.4. Análisis según el status del agujero macular

Se llevó a cabo el análisis de la agudeza visual postoperatoria en función del cierre postoperatorio del agujero macular. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos al final del seguimiento ($p= 0,696$).

AV postoperatoria		AM cerrado	AM abierto	p-valor
Final (LogMAR)	Mediana	0,8 [0,52; 1,4]	0,8 [0,7; 1]	0,696
	Rango	0,1 a 2,5	0,52 a 3	
Mejor (LogMAR)	Mediana	0,61 [0,3; 1]	0,7 [0,52; 1]	0,313
	Rango	0,1 a 2	0,52 a 2,5	

En el modelo predictivo se obtiene el resultado de que las agudezas visuales tanto basales como postoperatorias son comparables en cada visita entre los pacientes del grupo con agujero macular abierto y cerrado. Además, se aprecia un cierto paralelismo en la tendencia de la progresión longitudinal de la agudeza visual entre ambos grupos.



Tiempo	Cierre AM	Media estimada & IC 95%	p-valor
Basal	Cerrado	1,36 (1,16; 1,56)	0,765
	Abierto	1,3 (1; 1,61)	
1 mes	Cerrado	1 (0,77; 1,23)	0,578
	Abierto	1,11 (0,8; 1,42)	
6 meses	Cerrado	0,91 (0,7; 1,13)	0,322
	Abierto	1,11 (0,78; 1,44)	
12 meses	Cerrado	0,91 (0,68; 1,13)	0,598
	Abierto	1 (0,72; 1,29)	
2 años	Cerrado	0,94 (0,7; 1,19)	0,681
	Abierto	1,04 (0,66; 1,42)	

Modelo: Log MAR = cte. + Seguimiento + Cierre AM

Seguimiento, p-valor < 0,001

Cierre AM, p-valor = 0,774

3.6. Complicaciones postoperatorias

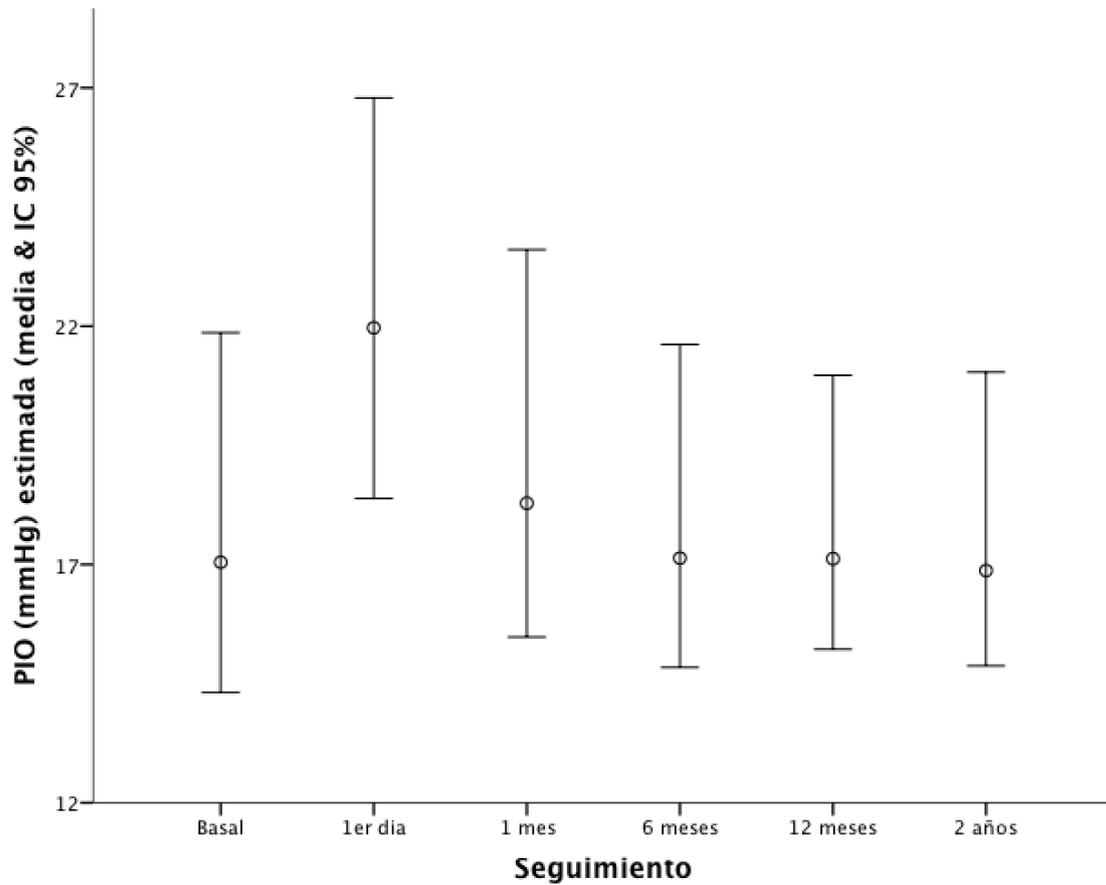
3.6.1. Evolución de la presión intraocular

3.6.1.1. Análisis global

Si realizamos una estimación del valor de la presión intraocular durante el seguimiento en función de la coexistencia previa de glaucoma miópico, el resultado es que la presión intraocular es similar, independientemente de este diagnóstico ($p=0,285$).

Glaucoma	Media estimada & IC 95%	p-valor
No	17,65 (16,33; 18,96)	0,285
Sí	19,37 (16,56; 22,17)	

La presión intraocular basal media estimada de 17,47 mmHg IC 95% (14,94; 20) sufre un incremento estadísticamente significativo a las 24 horas de la cirugía ($p= 0,003$), alcanzando los 22,44 mmHg IC 95% (19,49; 25,39). Esta variable desciende a valores basales al mes de la cirugía, manteniéndose estables durante dos años de seguimiento, momento en el que la PIO media estimada es de 17,41 mmHg IC 95% (15,74; 19,07) ($p= 0,962$).



Tiempo	Media estimada & IC 95%	p-valor (comparado con basal)
Basal	17,47 (14,94; 20)	
1er día	22,44 (19,49; 25,39)	0,003
1 mes	18,74 (15,83; 21,64)	0,441
6 meses	17,5 (15,39; 19,61)	0,982
12 meses	17,5 (16,1; 18,89)	0,98
2 años	17,41 (15,74; 19,07)	0,962

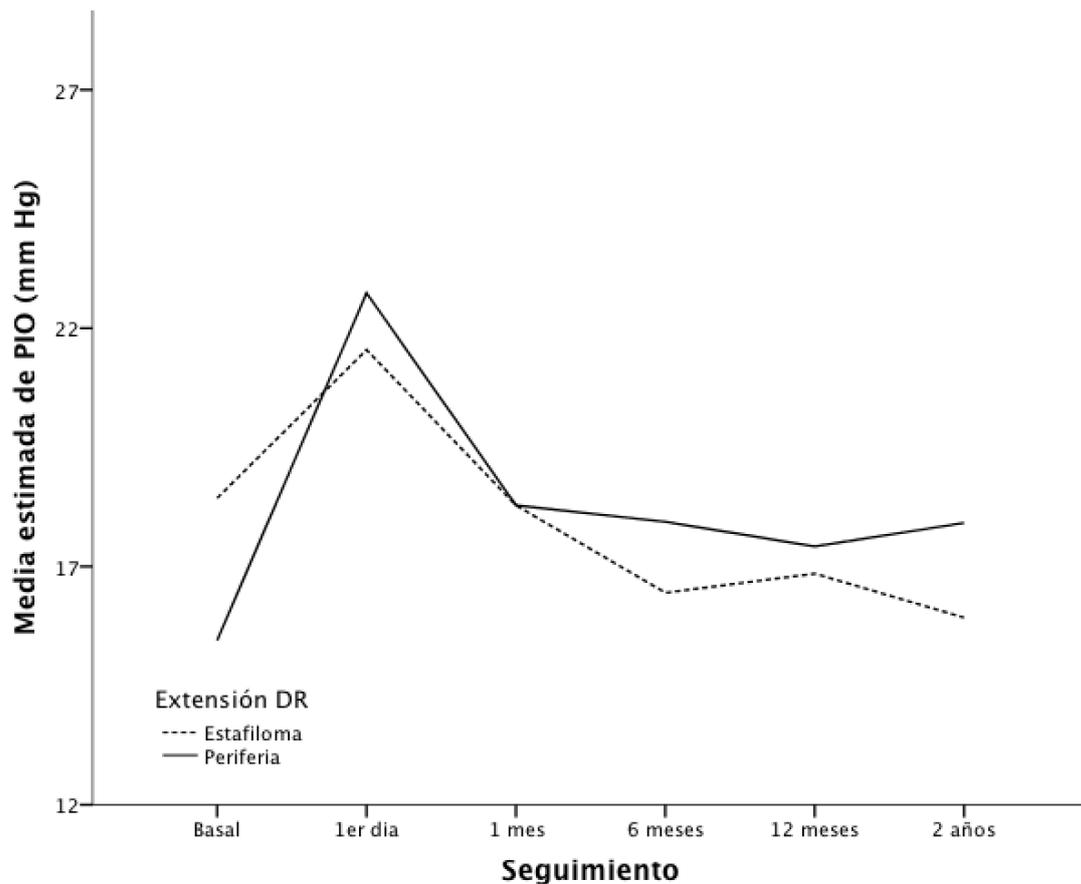
Resultados ajustados por diagnóstico de glaucoma (p=0,285)

3.6.1.2. Análisis según extensión del desprendimiento de retina

Los pacientes presentaban una presión intraocular basal media estimada similar independientemente de la extensión del desprendimiento de retina por agujero macular ($p=0,204$).

En ambos grupos se apreció un incremento de la presión intraocular postoperatoria a las 24 horas de la intervención ($p=0,674$) con descenso hasta niveles basales al mes postoperatorio.

Aunque a los dos años del seguimiento siguen sin existir diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p=0,133$), la presión intraocular final media estimada de los desprendimientos de retina por agujero macular que inicialmente tenían una PIO media estimada de 15,91 mmHg IC 95% (12,08; 19,74), alcanzan los 18,64 mmHg IC 95% (16,06; 21,23), por encima de los casos con menos superficie de retina desprendida al inicio, los cuales sin embargo, tienen una tendencia a mantener una PIO más controlada durante todo el seguimiento.



Tiempo	Extensión	Media estimada & IC 95%	p-valor
Basal	Estafiloma	18,87 (15,98; 21,77)	0,204
	Periferia	15,91 (12,08; 19,74)	
1er día	Estafiloma	21,96 (18,68; 25,24)	0,674
	Periferia	23,35 (17,79; 28,9)	
1 mes	Estafiloma	18,76 (14,79; 22,73)	0,998
	Periferia	18,77 (15,16; 22,37)	
6 meses	Estafiloma	16,81 (14,16; 19,47)	0,739
	Periferia	18,34 (15,41; 21,28)	
12 meses	Estafiloma	17,23 (15,42; 19,03)	0,602
	Periferia	17,85 (16,01; 19,68)	
2 años	Estafiloma	16,34 (14,47; 18,21)	0,133
	Periferia	18,64 (16,06; 21,23)	

Modelo: PIO = cte. + Glaucoma + Seguimiento + Extensión

Seguimiento, p-valor = 0,019

Glaucoma, p-valor = 0,283

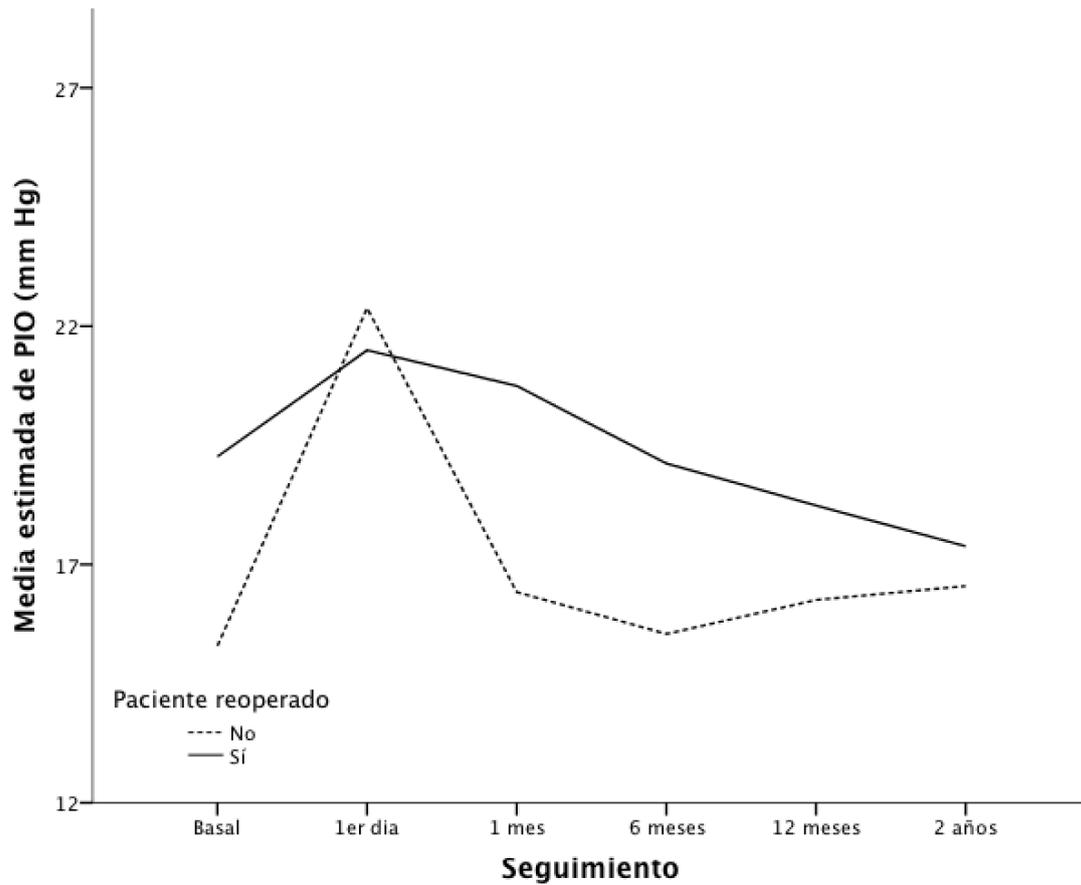
Extensión p-valor= 0,969

3.6.1.3. Análisis según status prequirúrgico del desprendimiento de retina

A pesar de que en ninguna visita se obtuvieron presiones intraoculares con diferencias estadísticamente significativas, los valores numéricos de la PIO media estimada en los ojos que previamente habían sido vitrectomizados, eran superiores tanto en la visita preoperatoria como en las postoperatorias, salvo en el control de las 24 horas, que fue ligeramente superior en los casos naive, con una diferencia inferior a 1 mmHg.

Al mes del postoperatorio, la PIO desciende rápidamente hasta normalizarse en el grupo naive, condición que se mantendrá estable durante el seguimiento. Sin embargo, en el grupo de los pacientes reoperados, este descenso de PIO se produce de una forma lentamente progresiva, recuperando los niveles de PIO basal a los 6 meses del postoperatorio.

Desde entonces, esa tendencia al descenso de PIO se mantiene constante durante los dos años de seguimiento hasta los 17,38 mmHg IC 95% (14,78; 19,99), por debajo de la PIO basal, que es de 19,26 mmHg IC 95% (15,04; 23,48).



Tiempo	Reoperado	Media estimada & IC 95%	p-valor
Basal	No	15,29 (13,15; 17,43)	0,1
	Sí	19,26 (15,04; 23,48)	
1er día	No	22,38 (18,78; 25,98)	0,773
	Sí	21,5 (16,67; 26,32)	
1 mes	No	16,42 (14,39; 18,45)	0,129
	Sí	20,75 (15,54; 25,96)	
6 meses	No	15,54 (14,19; 16,89)	0,068
	Sí	19,12 (15,52; 22,72)	
12 meses	No	16,26 (14,77; 17,75)	0,086
	Sí	18,24 (16,53; 19,94)	
2 años	No	16,55 (15,13; 17,97)	0,582
	Sí	17,38 (14,78; 19,99)	

Modelo: PIO = cte. + Glaucoma + Seguimiento + Reoperados

Seguimiento, p-valor = 0,020

Glaucoma, p-valor = 0,333

Reoperados, p-valor= 0,039

3.6.2. Complicaciones que necesitaron tratamiento quirúrgico

- El único caso fágico que no se realizó lensectomía pars plana en el momento de la indentación macular, desarrolló **catarata** a los 3 años de la cirugía, sometiéndose entonces a facoemulsificación del cristalino con implante de una lente de cámara posterior.
- Como se ha comentado anteriormente, hubieron 4 casos de **desprendimiento de retina** que necesitaron tratamiento quirúrgico durante el postoperatorio inmediato (<1-2 meses). Un paciente desarrolló a los 6 meses de la indentación un desprendimiento de retina inferior originado en una rotura retiniana posterior, a pesar de tener el agujero macular abierto pero perfectamente aplicado en el área macular indentada. Tras la inyección de aceite de silicona, y su posterior extracción 6 meses más tarde, la retina permaneció aplicada durante el resto del seguimiento, con el agujero macular cerrado.
- Se **extrajo el indentador de Ando** a un paciente por desarrollar fluido subretiniano persistente con afectación macular a los 4 años de la cirugía, a pesar de tener una visión de 0,4, la cual mantuvo tras retirar el explante.

3.6.3. Desarrollo de neovascularización coroidea

Ningún paciente de esta serie desarrolló una membrana neovascular subretiniana.

3.6.4. Aparición de fluido subretiniano

Apareció fluido subretiniano a lo largo del periodo postoperatorio en tres pacientes, al mes, a los 6 meses y a los 4 años de la indentación macular. En todos ellos se había usado gas como taponador, y habían alcanzado la reaplicación retiniana y el cierre del agujero macular con una única cirugía, y su aparición no implicó una pérdida de agudeza visual.

En el **caso n°1** el fluido desapareció espontáneamente en la siguiente visita de control, y el paciente siguió ganando agudeza visual hasta alcanzar una AV decimal de 0,8 al año postoperatorio, que se mantuvo durante los 5 años de seguimiento.

En el **caso n°2** el fluido persistió hasta los 12 meses de seguimiento, manteniendo la AV estable.

En el **caso n°3** se extrajo el indentador de Ando cuando se descubrió en fluido subretiniano (4 años). El fluido desapareció en el postoperatorio inmediato, manteniendo la AV estable sin recidiva del fluido durante los dos años de seguimiento posteriores a esta maniobra.

N°	Edad/Sexo	Reop	Extensión	AVMC pre	AVMC post	Cierre AM	Reaplicación Retiniana
1	60/M	No	Estafiloma	0,3	0,8	Si	Si
2	56/M	No	Estafiloma	0,3	0,4	Si	Si
3	62/M	Si	Estafiloma	0,1	0,4	Si	Si

DISCUSIÓN

1. DISCUSION SOBRE EL MATERIAL Y METODO

1.1. Criterios de inclusión y exclusión

El Instituto de Microcirugía Ocular (IMO) se ha convertido en centro de referencia nacional e internacional en el tratamiento de esta enfermedad, dada la amplia experiencia en el manejo de todo el abanico de patologías secundarias a la alta miopía. Esto ha permitido acumular una larga serie de casos tratados con indentación macular desde que empezó a realizarse en IMO en 2004. En un inicio se emplearon bandas de silicona sobre la esclera atravesando el área macular, obteniendo buenos resultados [96]. A partir del 2009 el indentador de Ando fue la práctica habitual, dado que la cirugía es técnicamente menos compleja y requiere un tiempo quirúrgico inferior. Se incluyeron en el estudio todos los pacientes que cumplieron los criterios de selección, incluyendo la propia curva de aprendizaje del cirujano con este indentador, obteniendo un tamaño muestral adecuado para el análisis estadístico, similar al de otras publicaciones [131].

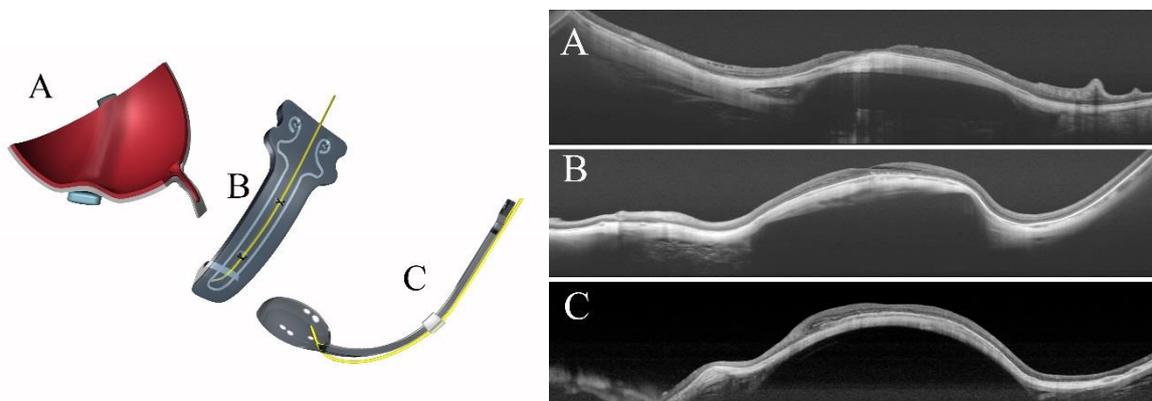


Figura. Tipos de indentadores maculares y el perfil tomográfico obtenido. **A.** Banda de silicona. **B.** Indentador de Ando. **C.** Indentador AJL®

Así mismo, desde 2013 está disponible un nuevo indentador comercializado en España (AJL®). No existe ningún estudio comparativo hasta la fecha entre ambos indentadores, pero la experiencia con ambos nos indica que el perfil obtenido en la mácula tras la indentación entre uno y otro es diferente, por lo que podría haber diferencias respecto a los resultados o

las complicaciones. Por uniformidad de la muestra, sólo se consideraron los pacientes tratados con el indentador de Ando, siendo el estudio comparativo entre ambos un proyecto futuro.

Atendiendo a la patogenia de la enfermedad y a los objetivos de la indentación macular, sólo fueron candidatos aquellos pacientes con estafiloma posterior, con el fin de acortar su eje anteroposterior. Aquellas foveosquias miópicas o desprendimientos de retina por agujero macular en el contexto de un ojo miope sin estafiloma posterior fueron tratados con vitrectomía pars plana con disección de la membrana limitante interna.

Al igual que Jo et al [9], pensamos que la presencia de foveosquias es un factor pronóstico en el tratamiento de los agujeros maculares miópicos mediante vitrectomía, dada la alta incidencia de fracaso anatómico con esta técnica en presencia de foveosquias, condición que estos autores encontraron asociada a la existencia de un estafiloma posterior. Es por ello que, los agujeros maculares con foveosquias deberían considerarse como un estadio avanzado dentro de las foveosquias miópicas. Sin embargo, en nuestra serie conseguimos el éxito anatómico en todos los casos utilizando la indentación macular, lo cual, podría definir un nuevo *gold standard* en el tratamiento de esta enfermedad. Aunque inicialmente se realizó indentación macular en agujeros maculares miópicos sin foveosquias en el contexto de un estafiloma posterior, éstos se excluyeron del estudio.

Parece que hay un consenso generalizado en que la indicación quirúrgica se realiza en aquellos pacientes con un deterioro clínico documentado [92], permaneciendo en observación y seguimiento casos estables, como por ejemplo foveosquias miópicas con gran componente traccional asociado, pero con una agudeza visual conservada, dada la posibilidad de estabilidad clínica o incluso de su resolución espontánea [4]. En nuestra serie, el motivo de consulta más habitual fue la pérdida de agudeza visual (48,5%), seguido de la aparición de metamorfopsia o de un escotoma central. Por tanto, el OCT sólo fue una herramienta de confirmación de diagnóstico, complementaria al criterio de indicación quirúrgica.

Respecto al tipo de estudio, un diseño comparativo versus la técnica quirúrgica habitualmente empleada en el tratamiento de esta patología por la comunidad oftalmológica

como es la vitrectomía pars plana hubiera sido ideal, pero las limitaciones respecto a la casuística y la preferencia de hacer un estudio unicéntrico con un único cirujano para eliminar sesgos imposibilitó esta sistemática. Dada la falta de estudios comparativos entre ambas técnicas en la literatura, éste será uno de los siguientes pasos a realizar a raíz de este trabajo de investigación.

No se excluyeron los casos de desprendimiento de retina por agujero macular con proliferación vitreoretiniana. Sin embargo, al igual que otros autores, se excluyeron del estudio los casos que presentaban una gran mancha de Fuchs. Sin embargo, se incluyeron pacientes con ambliopía o membranas neovasculares subretinianas tratadas.

Con todo ello, el principal motivo de exclusión en la muestra estudiada fue el no disponer de un seguimiento mínimo de 12 meses, periodo que creemos recomendable para estimar la eficacia y seguridad de la técnica, y compararla así con otros estudios, aunque la mayoría de éstos sólo exigen 6 meses de seguimiento para su inclusión [9, 92]. Sin embargo, el análisis longitudinal de los resultados anatómicos y funcionales se realizó con los datos de los dos primeros años de seguimiento, con el fin de analizar los resultados a largo plazo así como las posibles complicaciones secundarias fuera del periodo del postoperatorio inmediato.

1.2. Método empleado para examinar la agudeza visual

La agudeza visual es una de las variables principales del estudio para la evaluación de la eficacia de la técnica quirúrgica en términos funcionales, por tanto, la precisión, protocolización y buena recogida es fundamental para su análisis estadístico y posterior discusión y comparación con los resultados de otros investigadores.

La agudeza visual fue obtenida en todos los casos por una optometrista acreditada para la realización de ensayos clínicos, con amplia experiencia, e independiente. La escala empleada fue la de Snellen a una distancia de 6 metros sin dilatación pupilar farmacológica, empleando la agudeza visual mejor corregida en cada visita para el registro de datos para aumentar la precisión de los resultados, teniendo en cuenta el cambio refractivo postoperatorio

secundario al acortamiento de la longitud axial producido por la indentación macular y/o a la lensectomía pars plana en casos seleccionados. Su valor en escala LogMAR fue con el que se trabajó el análisis estadístico acorde con el método científico en oftalmología.

1.3. Método empleado para realizar el OCT

El OCT es fundamental en el diagnóstico y control postoperatorio de los pacientes con esta patología [88], e incluso como hemos comentado previamente, para seleccionar la técnica quirúrgica más adecuada en cada caso [9]. Analizar los resultados anatómicos obtenidos con la intervención es uno de los objetivos fundamentales de este estudio, para determinar su eficacia. Por ello, las imágenes fueron obtenidas por la misma persona con un único aparato, lo cual aumenta la fiabilidad de los resultados, evitando sesgos de medida que puedan presentarse por el uso de varios OCT [91]. De esta manera, la técnica de obtención de imágenes siguió siempre el mismo protocolo.

La visita preoperatoria fue realizada en todos los casos el mismo día o el día previo a la intervención quirúrgica, por lo que sus características pueden considerarse que son las mismas al momento quirúrgico. De la evaluación cualitativa de la imagen preoperatoria, se obtuvieron los dos principales grupos de estudio: las foveosquias y los DRAM. Posteriormente, en todas las visitas fue posible la obtención de las imágenes de OCT sin excepción, incluso en el primer día del postoperatorio con presencia de gas o aceite de silicona como taponador en muchos pacientes afáquicos y pseudofáquicos. Los valores obtenidos fueron evaluados por dos oftalmólogos de forma independiente y puestos en común para la detección de errores o discordancias.

Al igual que otros autores [132], para las foveosquias se empleó el valor de grosor foveal central generado por el programa “Macula Thickness” con el patrón Macular Cube 512x128 (128 líneas de 512 A-scans, con un volumen de cubo de 6x6 mm centrado sobre la fovea, Software Version 3.0). Por otra parte, para el análisis cualitativo se usó el patrón HD-Line 5 Raster, que obtiene imágenes de alta resolución, más apropiado para categorizar los subgrupos de foveosquias o para detectar disrupciones de las capas externas, que de otra manera podrían obviarse. Este patrón sin duda es fundamental en el estudio preoperatorio de

todos los pacientes altos miopes, dada la relativa frecuencia de microagujeros retinianos paravasculares, parapapilares o cercanos a las placas de atrofia en el área macular, que pueden pasar desapercibidos durante la exploración oftalmoscópica, y podrían ser la causa del fracaso quirúrgico.

1.4. Técnica quirúrgica

Varios aspectos suman validez al estudio, como el uso de un único tipo de indentador o que sea siempre el mismo cirujano, dado que esto puede ser un factor que impacte directamente en los resultados finales [91].

En los últimos años se han diseñado diversos tipos de indentadores maculares más o menos artesanales [133-135]. En este trabajo sólo se empleó el indentador de Ando. Sin embargo, en la bibliografía este procedimiento generalmente se realiza de forma aislada, y no combinada con vitrectomía [127-129]. La novedad de la técnica respecto a otros autores consiste en la introducción de una fibra de luz en la base del indentador, que servirá de guía y garantizará la correcta posición de la indentador centrado en la fovea, salvando una de las principales dificultades técnicas que afectan directamente en los resultados quirúrgicos [130]. Una limitación de todos los sistemas de indentación existentes hasta el momento, es la ausencia de un mecanismo no cruento que permita la modificación de la indentación obtenida en el postoperatorio, guiada por OCT, el cual permitiría aumentar o disminuir ésta, o incluso anular la indentación pasado un tiempo establecido en el que se alcance la estabilización del proceso, evitando así potenciales complicaciones secundarias a la indentación, como el desarrollo y persistencia de fluido subretiniano macular.

A diferencia de otras series tratadas mediante vitrectomía [79, 92, 98], no se implantó la lente intraocular en la misma cirugía en ningún caso dado que la indentación macular modifica la longitud axial postoperatoria en aproximadamente 2 mm, por lo que el cálculo de la potencia de la lente intraocular es incierto. Además, en ocasiones no será necesario implantar lente dado que el estado de afaquia tras la indentación se aproxima a la neutralidad refractiva en muchos casos.

2. DISCUSION SOBRE LOS RESULTADOS FUNCIONALES

2.1. Variables preoperatorias clínicas que influyen la AV postoperatoria final

La muestra global se dividió en dos grupos para su análisis en función de los hallazgos en el OCT (foveosquias miópicas y desprendimiento de retina por agujero macular), cuyo tamaño similar en cada uno. Respecto a sus características demográficas, no se encontraron diferencias significativas respecto a la edad ($p= 0,348$), sexo ($p= 0,584$), antecedentes familiares de miopía patológica o desprendimiento de retina ($p= 0,532$), ojo afecto ($p= 1$), antecedentes de ambliopía ($p= 0,061$), glaucoma ($p= 0,458$), neovascularización coroidea ($p= 1$) o de cirugía refractiva ($p= 0,442$), refracción ($p= 0,252$), longitud axial ($p= 0,631$) y presión intraocular basal ($p= 0,801$).

Sin embargo, sí que hubo diferencias respecto al antecedente de vitrectomía pars plana previa en el ojo tratado, siendo del 44,2% en los desprendimientos de retina por agujero macular versus un 10,4% en las foveosquias miópicas ($p < 0,001$). Esta situación podría justificar la mayor frecuencia de antecedente de cirugía del cristalino ($p < 0,001$) o de necesidad de usar aceite de silicona como taponador en un 20,9% en los pacientes con desprendimiento de retina por agujero macular ($p < 0,001$), mientras que el único taponador empleado en las foveosquias miópicas fue el SF6 20%.

El análisis de los resultados de los casos naive y reoperados en los pacientes con desprendimiento de retina por agujero macular se describe más adelante.

2.2. Hallazgos en el OCT preoperatorio que pueden influenciar la AV postoperatoria final

2.2.1. Influencia de la presencia de foveosquiasis o desprendimiento de retina por agujero macular sobre la AV final

La agudeza visual tanto preoperatoria como postoperatoria fue superior en las foveosquiasis miópicas respecto a los desprendimientos de retina por agujero macular ($p < 0,001$ en ambas). Este dato, junto con la evidencia de una potencial progresión de foveosquiasis miópica a DRAM [4, 61], debería alertarnos sobre la necesidad de realizar un estudio rutinario con tomografía de coherencia óptica a los pacientes altos miopes con estafiloma posterior para su diagnóstico precoz, así como un control adecuado y una correcta educación al paciente sobre los síntomas de una posible complicación de la enfermedad, con el fin de detectarlas e indicar la cirugía en casos de riesgo de conversión a desprendimiento de retina por agujero macular para obtener los mejores resultados visuales potenciales [88].

2.2.2. Influencia de presentar foveosquiasis aislada, desprendimiento foveal, o agujero macular de espesor completo sobre la AV final

Empleamos la misma clasificación anatómica de las foveosquiasis miópicas que describió Ikuno en 2008 [88], distinguiendo tres tipos de foveosquiasis miópica en función del análisis cualitativo del OCT preoperatorio, y consideramos su análisis en grupos, dada la diferencia conocida de resultados obtenidos tanto a nivel anatómico como en agudeza visual en función de éstos con la técnica estándar de vitrectomía pars plana con disección de la membrana limitante interna y gas como taponador. Sin embargo, estos resultados no se han descrito previamente para indentación macular combinada con vitrectomía de forma conjunta, aunque previamente el grupo de trabajo hemos publicado análisis parciales de esta serie sobre foveosquiasis y desprendimientos foveales [136], agujeros maculares con foveosquiasis [137], y desprendimientos de retina por agujero macular [138].

En la serie estudiada, el tipo más frecuente fue el desprendimiento foveal (45,8%) junto con el agujero macular de espesor completo (35,4%), que son los que habitualmente asocian una pérdida importante de agudeza visual [60]. El resto, fueron foveosquisis miópicas con un empeoramiento clínico documentado, generalmente acompañado de cambios en el OCT, como un aumento del grosor foveal central o de la aparición de un agujero macular lamelar (22,2% en nuestra serie), sin embargo, ningún caso presentó alteraciones de las capas externas de la retina en el preoperatorio.

El grupo de las foveosquisis aisladas fue el que presentó una mayor longitud axial preoperatoria, con una mediana de 32 mm [29,14; 32,41], comparado con los 30,52 mm [29,96; 31,81] de los agujeros maculares de espesor completo o los 29,68 mm [28,49; 32,25] de los desprendimientos foveales. Estas medidas no dependen del grosor foveal central, dado que IOL Master® realiza la medición de la longitud axial desde la cara exterior de la córnea hasta el epitelio pigmentario, mientras que el ultrasonido lo hace hasta la interfase vitreoretiniana.

Las características demográficas resultaron homogéneas entre los tres grupos. De los 5 casos con antecedente de vitrectomía pars plana previa, 3 de ellos fueron agujeros maculares de espesor completo desarrollados como complicación postoperatoria tras realizar vitrectomía a pacientes con foveosquisis miópicas, complicación presente en la mayoría de las series publicadas [91].

Independientemente del grupo, la tendencia general de la agudeza visual postoperatoria en las foveosquisis miópicas es hacia una rápida mejoría en el primer mes, seguida de una continua ascensión visual durante los dos primeros años. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a la agudeza visual entre los tres grupos de foveosquisis en la visita basal ni en cada una de las visitas de control. Por tanto, en nuestra serie los resultados visuales obtenidos fueron similares a pesar de las diferencias en el OCT preoperatorio.

Sin embargo, estos resultados difieren respecto a los encontrados habitualmente en la literatura científica con vitrectomía pars plana. Ikuno [88] en la publicación previamente mencionada, trató con esta técnica una muestra de tamaño y distribución por grupos similar

a la nuestra (44 ojos: 17 DF; 16 FOV, 11 AM). Sin embargo, sólo obtuvo mejoría de visión de forma significativa en el grupo de los **desprendimientos foveales**, los cuales al igual que en nuestra serie, siguieron una progresión longitudinal similar. Sin embargo, este análisis longitudinal sólo está realizado hasta el mes 12, por lo que desconocemos la evolución a largo plazo de la función visual después de esta fecha en su serie. Nuestros resultados combinando la misma técnica con la indentación macular, muestran una mejoría continua y estadísticamente significativa durante los dos años de seguimiento. Chang et al [139] también compararon los resultados obtenidos siguiendo la misma clasificación anatómica que Ikuno (41 ojos: 16 DF; 14 FOV, 11 AM). El grupo de los DF fue el que mayor AV alcanzó a los 6 meses del postoperatorio, siendo ésta de 20/70, siendo el valor obtenido en nuestra serie de 20/50 aprox. Sin embargo, Hwang et al no obtuvieron mejoría de AV en el grupo de desprendimientos foveales tratados mediante vitrectomía microincisional [132].

Por otra parte, en el estudio de Ikuno el grupo de las foveosquias aisladas ganó agudeza visual hasta el mes 3, pero ésta decreció hasta niveles basales posteriormente [88]. En nuestra serie sin embargo, la agudeza visual siguió la misma tendencia que los desprendimientos foveales, consiguiendo un aumento sostenido de la visión en el tiempo. Al mes 6, Chang et al [139] obtuvieron una AV final de 20/139, mientras que en nuestra serie alcanzaron una AV de 20/50 en el mismo periodo. Después de un año, la AV aumentó hasta 0,34 (0,26; 0,41) logMAR, mayor que la obtenida por otros autores mediante vitrectomía [13].

En el caso de los **agujeros maculares de espesor completo**, Ikuno et al [88] no consiguieron mejorar la agudeza visual en ningún momento del postoperatorio, independientemente del éxito o fracaso del cierre anatómico del agujero macular, siendo el grupo con peor pronóstico de los tres [88]. El mismo autor previamente [87] había publicado una serie de 8 casos en los que el éxito anatómico primario fue del 12.5%, y advertía del riesgo de pérdida de visión después de la cirugía de los agujeros maculares miópicos con foveosquias por su dificultad de cierre mediante vitrectomía. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Chang et al [139], quienes sólo obtuvieron mejoría de AV en el caso de éxito anatómico, aunque de forma limitada (20/71). Taniuchi et al [13] en una serie larga de 71 ojos tratados con vitrectomía (26 FOV; 30 DF; 15 AM), el grupo de los agujeros maculares fue el único que no consiguió mejoría en la agudeza visual postoperatoria.

A la vista de los resultados de esta investigación, se podría decir que la indentación macular aporta ventajas clínicamente relevantes versus la vitrectomía pars plana, dado que consigue igualar los resultados funcionales independientemente de los hallazgos en el OCT preoperatorio de las foveosquias miópicas, mientras que la vitrectomía pars plana parece aportar su máximo beneficio sólo en los desprendimientos foveales. Mientras Ikuno velaba por la profilaxis antes del desarrollo del agujero macular completo dado el mal pronóstico visual en esta fase, la indentación macular aporta un tramo de seguridad en esta fase dado que aún el potencial visual se conserva, obteniendo valores de agudeza visual comparables a los desprendimientos foveales [88]. Un estudio comparativo entre vitrectomía pars plana con disección de la membrana interna versus esta técnica combinada con indentación macular es necesario para dilucidar estas diferencias en los resultados funcionales entre ambos, y tal vez, establecer un nuevo gold standard en el manejo de las foveosquias miópicas.

2.2.3. Influencia de la extensión del desprendimiento de retina por agujero macular sobre la AV final

Debido a las diferentes características observadas en los desprendimientos de retina por agujero macular que podrían impactar en los resultados, se decidió hacer dos clasificaciones para su análisis. La primera se basaba en la extensión de retina desprendida existente, dada la presencia de casos con una afectación posterior muy localizada alrededor del agujero macular, y otros con un desprendimiento de retina bulloso con alcance de la retina periférica. Este reparto de casos fue equitativo (53,3% y 46,5% respectivamente), siendo casi el 70% de los casos posteriores desprendimientos delimitados entre las arcadas vasculares temporales. Las características demográficas entre ambos grupos estaban balanceadas. Sólo resultó ser estadísticamente significativa la presencia de desprendimiento de retina con afectación periférica exclusivamente en hombres ($p= 0,006$), aunque esta diferencia de género no se reflejó entre los casos naive y reoperados ($p= 1$).

Existe controversia respecto a la clasificación de esta variable. Recientemente Shao et al [131] realizaron un estudio comparativo entre agujeros maculares de espesor completo

planos y con fluido subretiniano alrededor del agujero, o lo que nosotros hemos clasificado como DRAM dentro del estafiloma, obteniendo en los primeros mejores resultados anatómicos y funcionales. Por ello, estos autores sugirieron que la presencia de este desprendimiento de retina posterior en el caso de agujeros maculares de espesor completo representa un estadio avanzado de la maculopatía miópica traccional. Nosotros directamente hemos considerado a los pacientes con este hallazgo en el OCT como auténticos desprendimientos de retina por agujero macular, y hemos analizado las diferencias en función de la afectación adicional concomitante de la retina periférica.

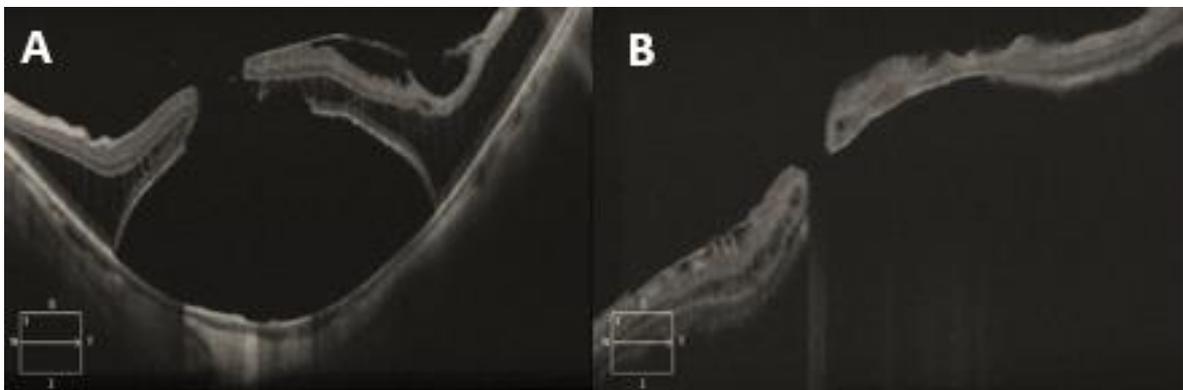


Figura. Clasificación de los DRAM según la extensión de retina desprendida. **A.** Localizado (dentro del estafiloma). **B.** Con afectación de la retina periférica.

Aunque encontramos diferencias respecto a la agudeza visual final en función de la extensión del desprendimiento de retina en los pacientes de la muestra estudiada, siendo ésta superior cuanto menor fue la superficie de retina desprendida ($p= 0,018$), en el modelo predictivo resultó que aunque la AV de los desprendimientos periféricos siempre sería inferior numéricamente versus los demás, esta diferencia sólo era estadísticamente significativa en el valor de la agudeza visual preoperatoria ($p= 0,002$), diferencia que desaparece a partir del mes 1 de postoperatorio de la indentación macular. Ambos grupos experimentan una rápida mejoría de la agudeza visual en el postoperatorio inmediato, alcanzando su estabilización a partir del mes 6 hasta los 2 años de seguimiento.

Al igual que Shao et al [131], consideramos que la presencia de fluido subretiniano en el contexto de un agujero macular de espesor completo, es un marcador de severidad de la

enfermedad. En consecuencia, por una parte una actitud preventiva realizando la cirugía en estadios precoces obtiene mejores resultados visuales; y por otra, cuanto menor es la extensión del desprendimiento, mayor será la agudeza visual final obtenida con la indentación macular.

2.2.4. Influencia del status preoperatorio del desprendimiento de retina (naive/reoperado) sobre la AV final

La segunda clasificación realizada para el análisis de la muestra en este estudio contemplaba la historia quirúrgica previa del ojo de estudio. En nuestra serie, un 55,8% eran casos naive. Las características basales fueron similares entre naive y reoperados. Los casos reoperados presentaron otros hallazgos no existentes en los naive, como fue la presencia de roturas retinianas periféricas o PVR; y otros más frecuentes significativamente, como las roturas posteriores extrafoveales ($p= 0,03$), posiblemente producidas en un intento de disección de las membranas epirretinianas maculares en estos ojos con una longitud axial media de 31,22 mm. También fue más frecuente en los reoperados el tener una extensión periférica del desprendimiento ($p= 0,002$) o la presencia de afaquia en la visita inicial ($p= 0,041$).

La tendencia longitudinal de ambos grupos es diferente. Los casos naive consiguen una rápida mejoría de la agudeza visual en el primer mes, que continúa hasta el mes 6, momento en el cual se estabiliza y se mantiene durante todo el seguimiento. Sin embargo, los casos reoperados obtienen una mejoría discreta al mes 1, cuyo valor será similar a la agudeza visual final. Por ello, encontramos diferencias respecto a la agudeza visual final en función del status preoperatorio. Los pacientes naive, cuya agudeza visual basal era superior a los reoperados ($p= 0,018$) obtuvieron una agudeza visual significativamente mayor en cada una de las visitas del estudio: 1 mes ($p= 0,005$), 6 meses ($p< 0,001$), 12 meses ($p= 0,009$), 2 años ($p= 0,011$).

Como es sabido, el tasa de reaplicación de la retina con vitrectomía primaria en estos pacientes es inferior a otros tipos de DR regmatógenos. Es en caso de fracaso primario

cuando algunos cirujanos indican la indentación macular como solución a la recidiva, quedando la percepción de que los resultados visuales de la técnica son frustrantes, añadidos a la dificultad técnica por la falta de experiencia en esta cirugía. Sin embargo, en nuestra opinión, su uso como técnica primaria está justificada por tratar todos los factores etiopatogénicos causantes del desprendimiento, y obtener una mejoría significativa de la función visual.

2.3. Influencia del cierre del agujero macular sobre la AV final en los DRAM

El objetivo del tratamiento de los desprendimientos de retina regmatógenos es el cierre de la rotura para prevenir la recidiva. Sin embargo, en el caso de los desprendimientos de retina por agujero macular en muchas ocasiones no es posible, dada la limitación de aplicación de pexia en la mácula y de la falta de elasticidad de la retina para adaptarse al contorno del estafiloma posterior. Además, la falta de cierre es una de las principales causas de falta de mejoría de la agudeza visual en el postoperatorio en la cirugía de los agujeros maculares.

Sin embargo, en nuestra serie no encontramos diferencias entre la agudeza visual de los casos con el agujero macular abierto tras la cirugía con lo que consiguieron el éxito anatómico ($p=0,696$). A la vista de este resultado, alcanzar el cierre del agujero macular en la indentación macular no es un objetivo prioritario, dado que no impacta en el pronóstico visual de los pacientes.

La agudeza visual inicial entre ambos grupos fue comparable en la visita basal ($p=0,765$), al mes ($p=0,578$), a los 6 meses ($p=0,322$), a los 12 meses ($p=0,598$) y a los 2 años ($p=0,681$). El cierre del agujero macular se asoció con un rápido aumento de la agudeza visual, mientras que el grupo que permaneció abierto desde un inicio, presentó una mejoría progresiva de la agudeza visual a lo largo de los dos años de seguimiento.

3. DISCUSION SOBRE LOS RESULTADOS ANATOMICOS

3.1. Resultados anatómicos en las foveosquias miópicas

3.1.1. Resolución de la foveosquias

En nuestra serie, todos los casos alcanzaron la resolución completa de la foveosquias miópica al final del seguimiento, resultado similar al de otras series tratadas mediante vitrectomía pars plana, cuya tasa de resolución fue del 77,8% en la de Kwok et al [103], del 80% en la de Uchida et al [10], del 89% en la de Kobayashi et al [12], del 93% en la de Figueroa et al [91], del 96% en la de Hwang et al [132], incluso del 100% [11, 89].

Al igual que en las series donde se utilizó gas como taponador al final de la vitrectomía, la indentación macular obtuvo una rápida reducción del grosor foveal central en el postoperatorio inmediato producto del efecto mecánico de la indentación junto con la eliminación de las tracciones epirretinianas y el uso de un taponador, que se estabilizó a desde el mes 6 hasta el final del seguimiento. Sin embargo, a pesar de mantener un grosor foveal idéntico, la agudeza visual siguió aumentando durante los dos años de seguimiento, hecho que contrasta con lo obtenido por otros autores como Figueroa et al, que encontraron una estabilidad tanto funcional como anatómica a partir del mes 6 del postoperatorio. Además, a diferencia de otras series publicadas, el grosor foveal central final obtenido con la indentación macular fue más similar al fisiológico (alrededor de 250 micras), que el que reportado por otros, que generalmente muestran valores cercanos a las 150 micras [91]. Desconocemos el impacto clínico de esta diferencia de grosor entre ambas técnicas respecto a la función visual o complicaciones que puedan originarse por este hallazgo.

3.1.2. Resolución del desprendimiento foveal

A pesar de presentar una altura media inicial de 461 micras, todos los pacientes obtuvieron la resolución completa y estable del desprendimiento foveal. Los resultados obtenidos mediante vitrectomía pars plana se sitúan en torno al 67-100% de los casos [10, 12, 103, 132].

3.1.3. Resolución del agujero macular

Los resultados de la cirugía de los agujeros maculares miópicos es sabido que son inferiores a los emétopes, disminuyendo la tasa de cierre de forma inversamente proporcional al crecimiento de la longitud anteroposterior del ojo. Además, Jo et al reportaron que existían dos tipos de agujeros maculares miópicos, dependiendo de la presencia o no de foveosquias [9]. Varias son las series que apoyan el concepto de que la foveosquias impacta negativamente en los resultados de la vitrectomía pars plana. La tasa de cierre anatómico de este tipo de agujeros obtenida fue de 25-44% [87, 88]. Tal y como describió Ikuno en 2006, esta falta de cierre se debe a las características particulares de los ojos altos miopes con estafiloma posterior, donde la rigidez de los componentes de la interfase vitreoretiniana impiden una adaptación de ésta a la concavidad del estafiloma, lo cual dificulta el cierre e incluso produce un incremento en el diámetro de apertura del agujero macular.

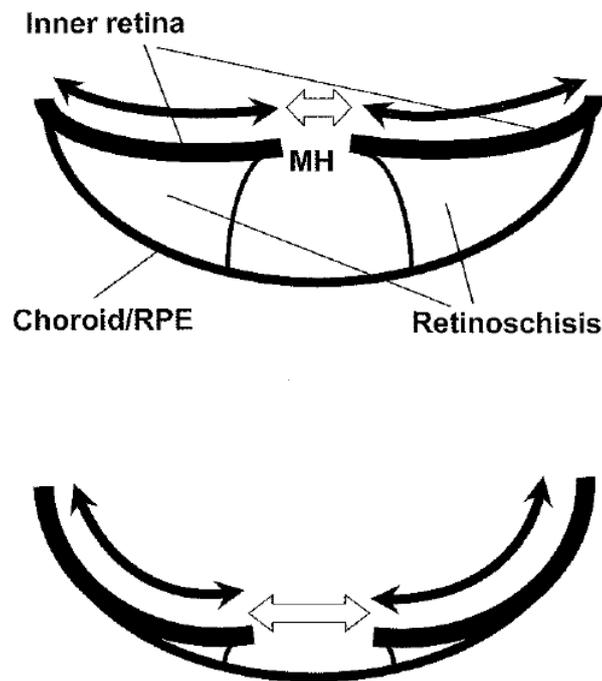


Figura original de Ikuno et al. Vitrectomy for macular holes associated with myopic foveoschisis. Am J Ophthalmol 2006;141:774-776.

Dado que la presencia de foveosquisis es un factor de mal pronóstico anatómico y visual en el tratamiento de los agujeros maculares con foveosquisis mediante vitrectomía, este hallazgo en el OCT preoperatorio debería inclinarnos hacia la indicación de una VPP combinada con indentación macular, tanto por la diferencia en resultados, como en el perfil de seguridad postoperatorio, ya que la indentación evitaría la progresión a desprendimiento de retina por agujero macular en el caso de fracaso del cierre del agujero macular o de reapertura.

3.2. Resultados anatómicos en los desprendimientos de retina por agujero macular

Ghoraba et al [140] estudiaron las causas de la recurrencia de los DRAM tras la extracción del aceite de silicona en 53 ojos. Encontraron que todos los casos se debieron a la presencia del fracaso del cierre anatómico del agujero macular, un equivalente esférico mayor a -12 dioptrías y estafiloma posterior. Por tanto, uno de los objetivos principales en ojos altos miopes para la prevención de la recidiva del desprendimiento es el cierre del agujero macular.

En general, conseguimos el cierre anatómico primario del agujero macular en el 65.1% de los casos, y el 72.1% al final del seguimiento. La indentación macular consiguió aplicar la mácula en todos los casos, evitando así la recidiva del desprendimiento por el paso de fluido a través del agujero macular a pesar de que se mantuviera abierto en el postoperatorio. Tan sólo 4 casos permanecieron o desarrollaron un desprendimiento de retina inferior secundario a la presencia de roturas retinianas posteriores por fuera del área indentada, que facilitaron el paso de fluido al espacio subretiniano en el postoperatorio inicial (tasa de reaplicación retiniana primaria 90,7%). Tras el abordaje mediante vitrectomía de esta complicación, se consiguió la reaplicación de la retina en todos los casos. Solo un caso complejo, previamente vitrectomizado en dos ocasiones y con PVR en la visita basal, permaneció con la retina desprendida al final del seguimiento (tasa de reaplicación retiniana final 97,7%).

Tanaka et al [129] en 2005 resaltaron el papel de la indentación macular como una forma de facilitar la reaplicación de la retina reduciendo la longitud axial del ojo. Ripandelli et al [141] realizaron un estudio comparativo entre vitrectomía e indentación macular como técnica primaria en el tratamiento del DRAM en ojos con una miopía superior a las -19 dioptrías, similar a nuestro estudio, con presencia en todos ellos de estafiloma posterior. Obtuvieron la reaplicación de la retina en un 73.33% de los casos operados mediante VPP y un 93.33% en los de indentación macular, a pesar de emplear una esponja de silicona como método de indentación, la cual no ofrece una indentación tan estable como el Ando plombe. Igualmente, obtuvieron una mejoría de la función visual significativamente mayor con la indentación macular. Estos resultados son similares a los obtenidos por Ando [95] (93.3%) y por Sasoh [142] (94%).

Respecto al cierre del agujero macular, la tasa de éxito fue similar independientemente de la extensión del desprendimiento de retina (69.6% en DRAM localizados y 75% en DRAM con afectación periférica; $p= 0.745$) o del status preoperatorio (83.3% en naive y 57.9% en DRAM previamente tratados con vitrectomía; $p= 0,091$).

De igual manera, respecto a la reaplicación de la retina, no hubo diferencias entre los factores estudiados, tanto por extensión del desprendimiento (100% en DRAM localizados y 95% en periféricos; $p= 0,465$), como por status preoperatorio (100% naive y 94,7% en reoperados; $p= 0,442$). Ando et al [95] obtuvo un 50% de fracaso en la reaplicación de la retina mediante vitrectomía pars plana. Sin embargo, todos estos casos que posteriormente trató por segunda intención mediante indentación macular, consiguió reaplicar la retina, obteniendo al igual que nosotros unos resultados excelentes en recidivas de DRAM.

A la vista de estos resultados podemos afirmar, que la indentación macular combinada con vitrectomía pars plana es una técnica efectiva en el tratamiento del desprendimiento de retina por agujero macular, empleada tanto de forma primaria, como de rescate tras un tratamiento previo con vitrectomía.

Sin duda, sería interesante la realización de un estudio comparativo entre la reinyección de aceite de silicona o la realización de indentación y vitrectomía en casos recidivados debido a la persistencia del agujero macular abierto, en ojos altos miopes con estafiloma posterior.

4. DISCUSION SOBRE LAS COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS

4.1. Complicaciones intraoperatorias

En la muestra global hubo un número limitado de complicaciones intraoperatorias, a pesar de la dificultad inherente a este tipo de ojos altos miopes.

Respecto a la técnica de indentación macular, se registraron 3 casos de perforación escleral durante la sutura del indentador, en áreas de adelgazamiento escleral. Ningún caso tuvo relevancia clínica durante el postoperatorio. Consideramos que esta cifra es insignificante dada la complejidad de los ojos altos miopes, y que este indentador es más seguro que los empleados en décadas anteriores que precisaba sutura directa en el área macular.

Respecto a la técnica de vitrectomía pars plana, las medidas preventivas realizadas durante el tiempo operatorio, como el mantenimiento de la cavidad vítrea llena de perfluorocarbono líquido durante la manipulación del indentador, evitaron la aparición de complicaciones potencialmente graves de los altos miopes como el desprendimiento coroideo. Sólo se registró un caso de desgarro retiniano periférico iatrogénico, y tres casos de roturas retinianas posteriores en pacientes con desprendimiento foveal. No hubo ninguna complicación en el grupo de los DRAM.

4.2. Complicaciones postoperatorias

Independientemente de la indicación quirúrgica, la indentación macular combinada con vitrectomía pars plana fue una técnica segura a largo plazo.

Respecto a la presión intraocular, no hubo una incidencia significativa de hipertensión ocular o glaucoma en el postoperatorio. Solamente en el primer día del postoperatorio, se alcanzó un aumento de presión intraocular sin significación clínica (media estimada de 22,44 mmHg), que en la siguiente visita de control, volvía a niveles basales. Hay que tener en

cuenta que en el control de las 24 horas, el método de determinación de la presión intraocular fue diferente al empleado en todas las demás visitas de seguimiento, lo cual puede significar un sesgo de medida. De hecho, es sabido que el tonómetro Icare® tiende a sobreestimar el valor de PIO en estos rangos de presión [143].

Respecto a las complicaciones que necesitaron tratamiento quirúrgico, una de ellas fue el desarrollo de catarata nuclear. Sin embargo, por las razones explicadas previamente, se realizó lensectomía pars plana con fines refractivos a la mayoría de pacientes fáquicos en el momento de la cirugía. Otra de las preocupaciones respecto a este indentador, es la posibilidad de extrusión. Sin embargo, tan solo se produjo en un paciente. Una de las complicaciones debidas a la anatomía del estafiloma posterior, es la aparición de agujeros paravasculares en el polo posterior que puedan producir desprendimiento de retina.

Otra de las complicaciones que ha abierto una línea de investigación adicional, es el desarrollo de fluido subretiniano en el área indentada durante el postoperatorio, generalmente de carácter transitorio y con una mínima afectación de la agudeza visual. En casos aislados dada su persistencia se explantó el indentador presentando una resolución completa. Pensamos que su etiopatogenia está en relación con la modificación del contorno del estafiloma posterior, recordando a la mácula en domo o a la cresta de un estafiloma inferior en contexto de un disco óptico inclinado. De hecho, también se asocia a un incremento del grosor coroideo. Un estudio a largo plazo resolverá las dudas acerca de su impacto clínico.

Otro área de interés es el estudio de los cambios del epitelio pigmentario secundarios a la indentación macular. En esta serie, los tres casos registrados alcanzaron una mejora de agudeza visual durante el postoperatorio, sin una afectación evidente por la presencia de esta complicación. Por otra parte, en muchas ocasiones se realiza fotocoagulación láser en áreas maculares en los que se detecten roturas paravasculares, que en el postoperatorio, pueden atribuirse al indentador. Este estudio no fue diseñado para valorar esta variable, por lo que no todos los pacientes tienen realizada una autofluorescencia de forma sistemática. Sin embargo, a raíz de este hallazgo, esta prueba actualmente forma parte de la batería habitual dentro de la exploración del paciente tratado mediante indentación macular. La aparición progresión de áreas parcheadas de atrofia coriorretiniana también ha sido descrita por

Taniuchi en 3 casos de desprendimiento foveal y en 1 agujero macular de espesor completo operados mediante vitrectomía pars plana [13].

Pensamos que una de las ventajas de esta técnica sobre la vitrectomía pars plana, es la prevención del riesgo de desarrollo de desprendimiento de retina por agujero macular por la formación iatrogénica de un agujero macular en casos foveosquiasis miópicas; o bien de recidiva del desprendimiento debido al fracaso del cierre del agujero macular en casos de DRAM. Respecto al primer punto, no se produjo ningún caso de agujero macular iatrogénico. Se piensa que la disección de la membrana limitante interna incrementa el riesgo de formación de esta complicación. Sin embargo, los estudios publicados con y sin disección de la MLI muestran resultados similares (entre un 0-30% de los casos de foveosquiasis), siendo el grupo de los desprendimientos foveales los más afectados [105]. Además, la formación de agujeros maculares iatrogénicos se asocian con una reducción de la AV final, dado que en ocasiones, como en la serie de Taniuchi, progresan a desprendimiento de retina por agujero macular en el postoperatorio [13].

Respecto al segundo punto, ya se ha comentado que la indentación del agujero macular, a pesar de que quede abierto en el postoperatorio de un DRAM, permite que la retina quede aplicada sobre el área indentada, evitando así el paso de fluido al espacio subretiniano y con ello de recidiva del desprendimiento de retina, lo cual, incrementa la efectividad de la técnica quirúrgica.

Por todo ello, pensamos que la indentación macular combinada con vitrectomía pars plana tiene un perfil de seguridad similar a la vitrectomía aislada, disminuyendo el riesgo de complicaciones potencialmente graves con impacto directo sobre la función visual.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. La indentación macular con indentador de Ando combinada con vitrectomía pars plana y disección de la membrana limitante interna demostró ser una técnica eficaz y segura en el tratamiento de la patología traccional del ojo alto miope con estafiloma posterior (foveosquiasis miópica y desprendimiento de retina por agujero macular).
2. Los resultados visuales fueron superiores en el grupo de las foveosquiasis miópicas que en el de los desprendimientos de retina por agujero macular.
3. No se encontraron diferencias respecto a los resultados anatómicos y visuales entre los subgrupos de foveosquiasis miópicas (foveosquiasis aislada, desprendimiento foveal o agujero macular de espesor completo).
4. La indentación macular obtuvo mejores resultados visuales como técnica de primera elección en los desprendimientos de retina por agujero macular comparado con su uso como técnica de rescate tras una vitrectomía pars plana fracasada.
5. La agudeza visual final fue similar independientemente de la obtención del cierre macular en los casos de desprendimiento de retina por agujero macular.
6. La indentación macular previno la progresión de la foveosquiasis a desprendimiento de retina por agujero macular, y la recidiva del desprendimiento de retina aunque el agujero macular permaneciera abierto en el postoperatorio.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Tang J, Rivers MB, Moshfeghi AA, et al. Pathology of macular foveoschisis associated with degenerative myopia. *J Ophthalmol* 2010;2010:175613.
- [2] Phillips CI. Retinal detachment at the posterior pole. *Br J Ophthalmol* 1958;42:749–753
- [3] Panozzo G, Mercanti A. Optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes. *Arch Ophthalmol* 2004;122: 1455–1460.
- [4] Gaucher D, Haouchine B, Tadayoni R, et al. Long term followup of high myopic foveoschisis: natural course and surgical outcome. *Am J Ophthalmol* 2007;143:455–462.
- [5] Morita H, Ideta H, Ito K, Yonemoto J, Sasaki K, Tanaka S. Causative factors of retinal detachment in macular holes. *Retina* 1991;11:281–284.
- [6] Xu L, Wang Y, Li Y, et al. Causes of blindness and visual impairment in an urban and rural area in Beijing: the Beijing Eye Study. *Ophthalmology* 2006;113:1141.e1–e3.
- [7] Gómez-Resa M, Burés-Jelstrup A, Mateo C. Myopic traction maculopathy. *Dev Ophthalmol* 2014;54:204-212.
- [8] Gómez-Resa M, Mateo C. Foveosquiasis miópicas: indicaciones quirúrgicas. *Rev Esp Inv Oftal* 2014;Vol IV nº1 (9-11).
- [9] Jo Y, Ikuno Y, Nishida. Retinoschisis: a predictive factor in vitrectomy for macular holes without retinal detachment in highly myopic eyes. *Br J Ophthalmol* 2012;96:197-200.
- [10] Uchida A, Shinoda H, Koto T, et al. Vitrectomy for myopic foveoschisis with internal limiting membrane peeling and no gas tamponade. *Retina* 2014;34:455–460.
- [11] Fang X, Weng Y, Xu S, Chen Z, Liu J, Chen B, Wu P, Ni H, Yao K: Optical coherence tomographic characteristics and surgical outcome of eyes with myopic foveoschisis. *Eye* 2009; 23: 1336–1342.
- [12] Kobayashi H, Kishi S. Vitreous surgery for highly myopic eyes with foveal detachment and retinoschisis. *Ophthalmology* 2003;110:1702–1707.
- [13] Taniuchi S, Hirakata A, Itoh Y, Hirota K, Inoue M. Vitrectomy with or without internal limiting membrane peeling for each stage of myopic traction maculopathy. *Retina* 2013;33:2018-25.
- [14] Ho TC, Chen MS, Huang JS et al. Foveola non peeling technique in internal limiting membrane peeling of myopic foveoschisis surgery. *Retina* 2012;32:631-634.

- [15] Ho TC, Yang CM, Huang JS, et al. Long-term outcome of foveolar internal limiting membrane nonpeeling for myopic traction maculopathy. *Retina* 2014;34:1833–1840.
- [16] Williams KM et al. Increasing prevalence of myopia in Europe and the impact of education. *Ophthalmology* 2015;122(7):1489-1497
- [17] Angle J, Wissman DA. The epidemiology of myopia. *Am J Epidemiol* 1983;111-220
- [18] Curtin BJ. Physiologic vs pathologic myopia: genetics vs environment. *Ophthalmology* 1979;86:681- 691.
- [19] Verkicharla PK, Ohno-Matsui K, Saw SM. Current and predicted demographics of high myopia and an update of its associated pathological changes. *Ophthalmic Physiol Opt* 2015;35:465-75.
- [20] Williams KM et al. Increasing prevalence of myopia in Europe and the impact of education. *Ophthalmology* 2015;122(7):1489-97
- [21] Curtin BJ. The posterior staphyloma of pathologic myopia. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1977;75:67–86.
- [22] Foster PJ, Jiang Y. Epidemiology of myopia. *Eye* 2014;28:202-8.
- [23] O'Brien DA, Phillips AJ. Stickler síndrome. *Clin Exp Optom* 2000;83:330-332.
- [24] Scott IU, Moshfeghi AA, Flynn HW Jr. Surgical management of macular retinoschisis associated with high myopia. *Arch Ophthalmol* 2006;124:1197–1199.
- [25] Takahashi A, Ito Y, Iguchi Y, et al. Axial length increases and related changes in highly myopic normal eyes with myopic complications in fellow eyes. *Retina* 2012;32:127–133.
- [26] Cohen SY, Dubois L, Nghiem-Buffet S, Fajnkuchen F, Delahaye-Mazza C, Quentel G, Gaudric A, Tadayoni R. Spectral domain optical coherence tomography analysis of macular changes in tilted disk syndrome. *Retina* 2013;33:1338-1345.
- [27] Moschos MM, Triglianios A, Rotsos T, Papadimitriou S, Minogiannis P, Moschos M. Tilted disc syndrome: an OCT and mfERG study. *Doc Ophthalmol* 2009;119:23-28.
- [28] Ueno C, Gomi F, Ikuno Y, Sawa M, Nishida K. Choroidal thickness in eyes with tilted disk syndrome. *Retina* 2014;24:497-503.
- [29] Furuta M, Iida T, Maruko I, Kishi S, Sekiryu T. Submacular choroidal neovascularization at the margin of staphyloma in tilted disk syndrome. *Retina* 2013;33:71-76.
- [30] Ellabban AA, Tsujikawa A, Matsumoto A, Yamashiro K, Oishi A, Ooto S, Nakata I, Akagi-Kurashige Y, Miyake M, Yoshimura N. Macular choroidal thickness measured by

swept source optical coherence tomography in eyes with inferior posterior staphyloma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:7735-7745.

[31] Maruko I, Iida T, Sugano Y, Oyamada H, Sekiry T. Morphologic choroidal and scleral changes at the macula in tilted disc syndrome with staphyloma using optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:8763-8768.

[32] Nakanishi H, Tsujikawa A, Gotoh N, Hayashi H, Iwama D, Tamura H, Otani A, Yoshimura N. Macular complications in the border of an inferior staphyloma associated with tilted disc syndrome. *Retina* 2008;28:1493-1501.

[33] Donati MC, Miele A, Abbruzzese G, Giuntoli M, Giansanti F, Menchini U. Treatment of macular serous neuroretinal detachment in tilted disk syndrome: report of 3 cases. *Eur J Ophthalmol* 2013;23:267-270.

[34] Milani P, Pece A, Pierro L, Seidenari P, Radice P, Scialdone A. Bevacizumab for macular serous neuroretinal detachment in tilted disk syndrome. *J Ophthalmol* 2010;2010:970580.

[35] jj D, Erginay A, Lecleire-Collet A, Haouchine B, Puech M, Cohen SY, Massin P, Gaudric A. Dome-shaped macula in eyes with myopic posterior staphyloma. *Am J Ophthalmol* 2008;145:909-914.

[36] Imamura Y, Iida T, Maruko I, Zweifel SA, Spaide RF. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the sclera in dome-shaped macula. *Am J Ophthalmol* 2001; 151: 297-302.

[37] Costa VP, Arcieri ES. Hypotony maculopathy. *Acta Ophthalmol Scand* 2007;85:586–597.

[38] Viola F, Dell'Árti L, Benatti E, Invernizzi A, Mapelli C, Ferrari F, Ratiglia R, Staurenghi G, Barteselli G. Choroidal findings in dome-shaped macula in highly myopic eyes: a longitudinal study. *Am J Ophthalmol* 2015;159:44-52.

[39] Ellabban AA, Tsujikawa A, Muraoka Y, Oishi A, Ooto S, Nakanishi H, Kuroda Y, Hata M, Takahashi A, Yoshimura N. Dome-shaped macular configuration: longitudinal changes in the sclera and choroid by swept-source optical coherence tomography over two years. *Am j ophthalmol* 2014;158:1062-1070.

[40] Viola F, Dell'Árti L, Benatti E, Invernizzi A, Mapelli C, Ferrari F, Ratiglia R, Staurenghi G, Barteselli G. Choroidal findings in dome-shaped macula in highly myopic eyes: a longitudinal study. *Am J Ophthalmol* 2015;159:44-52.

- [41] Tamura N, Sakai T, Tsuneoka H. Spontaneous resolution of foveal detachment in dome-shaped macula observed by spectral domain optical coherence tomography. *Clin Ophthalmol* 2014;8:83-86.
- [42] Arapi I, Neri P, Mariotti C, Gesuita R, Pirani V, Freddo F, Lutaj P, Giovannini A. Considering photodynamic therapy as a therapeutic modality in selected cases of dome-shaped macula complicated by foveal serous retinal detachment. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2015;46:217-223.
- [43] Dirani A, Matet A, Beydoun T, Mantel I, Behar-Cohen F. Resolution of foveal detachment in dome-shaped macula after treatment by spironolactone: report of two cases and mini-review of the literature. *Clin Ophthalmol* 2014;8:999-1002.
- [44] Ohsugi H, Ikuno Y, Oshima K, Yamauchi T, Tabuchi H. Morphologic characteristics of macular complications of a dome-shaped macula determined by swept-source optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2014;158:162-170.
- [45] Dai Y, Jonas JB, Ling Z, Xang X, Sun X. Unilateral peripapillary intrachoroidal cavitation and optic disk rotation. *Retina* 2014.
- [46] Shimada N, Ohno-Matsui K, Yoshida T et al. Characteristics of peripapillary detachment in pathologic myopia. *Arch Ophthalmol* 2006;124:46–52.
- [47] Akimoto M, Akagi T, Okazaki K, Chihara E. Recurrent macular detachment and retinoschisis associated with intrachoroidal cavitation in a normal eye. *Case Rep ophthalmol* 2012;3:169-174.
- [48] Freund KB, Ciardella AP, Yannuzzi LA et al. Peripapillary detachment in pathologic myopia. *Arch Ophthalmol* 2003;121:197–204.
- [49] Shimada N, Ohno-Matsui K, Yoshida T et al. Characteristics of peripapillary detachment in pathologic myopia. *Arch Ophthalmol* 2006;124:46–52.
- [50] Shimada N, Ohno-Matsui K, Nishimuta A, Tokoro T, Mochizuki M. Peripapillary changes detected by optical coherence tomography in eyes with high myopia. *Ophthalmology* 2007;114:2070–2076.
- [51] Wei YH, Yang CM, Chen MS, Shih YF, Ho TC. Peripapillary intrachoroidal cavitation in high myopia: reappraisal. *Eye* 2009; 23:141–144.
- [52] Chen TC, Yang CH, Sun JP, Chen MS, Yang CM. Macular retinal detachment associated with intrachoroidal cavitation in myopic patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2014;4.

- [53] Shimada N, Ohno-Matsui K, Iwanaga Y, Tokoro T, Mochizuki M. Macular retinal detachment associated with peripapillary detachment in pathologic myopia. *Int Ophthalmol* 2009;29:99–102.
- [54] Yoshizawa C, Saito W, Noda K, Ishida S. Pars plana vitrectomy for macular schisis associated with peripapillary intrachoroidal cavitation. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2014;45:350-353.
- [55] Ohno-Matsui K, Akiba M, Moriyama M, Ishibashi T, Hirakata A, Tokoro T. Intrachoroidal cavitation in macular area of eyes with pathologic myopia. *Am J Ophthalmol* 2012;154:382-393.
- [56] Madelain J, Turut P, Ribstein G, Riffart G, Malthieu D. Spontaneous rupture of Bruch's membrane and transient macular hemorrhage in patients with myopia. *Bull Soc Ophthalmol Fr* 1989;89:1453-7
- [57] Wang K, Ding Z, Zeng Y, Meng J, Chen M. Sinusoidal B-M method based spectral domain optical coherence tomography for the elimination of complex-conjugate artifacts. *Opt Express* 2009;17:16820-16833.
- [58] Lim LS, Cheung G, Lee SY. Comparison of spectral domain and swept-source optical coherence tomography in pathological myopia. *Eye* 2014;28:488-491.
- [59] Ohno-Matsui K, Kawasaki R, Jonas JB et al; META_analysis for Pathologic Myopia (META_PM) Study Group. *Am J Ophthalmol* 2015. Doi:10.1016/j.ajo.2015.01.22.
- [60] Takano M, Kishi S. Foveal retinoschisis and retinal detachment in severely myopic eyes with posterior staphyloma. *Am J Ophthalmol* 1999;128:472–476.
- [61] Benhamou N, Massin P, Haouchine B, et al. Macular retinoschisis in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2002;133: 794–800.
- [62] Smiddy WE, Kim SS, Lujan BJ, et al. Myopic traction maculopathy: spectral domain optical coherence tomographic imaging and a hypothesized mechanism. *Ophthalm Surg Lasers Imaging* 2009;40:169–73.
- [63] Tano Y. Pathologic myopia: where are we now? *Am J Ophthalmol* 2002;134:645–660.
- [64] Todorich B, Scott I, Flynn H, Chang S. Macular retinoschisis associated with pathologic myopia. *Retina* 2013;33:678–683.
- [65] Sayanagi K, Morimoto Y, Ikuno Y, et al. Spectral-domain optical coherence tomographic findings in myopic foveoschisis. *Retina* 2010;30:623–628.

- [66] Baba T, Ohno-Matsui K, Futagami S, et al. Prevalence and characteristics of foveal retinal detachment without macular hole in high myopia. *Am J Ophthalmol* 2003;135:338–342.
- [67] Wu PC, Chen YJ, Chen YH, et al. Factors associated with foveoschisis and foveal detachment without macular hole in high myopia. *Eye (Lond)*. 2009;23(2):356–361.
- [68] Guo X, Xiao X, Li S, Wang P, Jia X, Zhang Q. Nonsyndromic high myopia in a Chinese family mapped to MYP1: linkage confirmation and phenotypic characterization. *Arch Ophthalmol* 2010;128:1473-9
- [69] Ratiglia R, Osnaghi S, Bindella A, Pirondini C. Posterior traction retinal detachment in highly myopic eyes: clinical features and surgical outcome as evaluated by optical coherence tomography. *Retina*. 2005;25(4):473–478.
- [70] Johnson MW. Myopic traction maculopathy: pathogenic mechanisms and surgical treatment. *Retina* 2012;32:S205–S210.
- [71] Fujimoto M, Hangai M, Suda K, Yoshimura N. Features associated with foveal retinal detachment in high myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2010;150:863–870.
- [72] Ikuno Y, Gomi F, Tano Y. Potent retinal arteriolar traction as a possible cause of myopic foveoschisis. *Am J Ophthalmol* 2005;139:462–467.
- [73] Johnson MW. Posterior vitreous detachment: evolution and complications of its early stages. *Am J Ophthalmol* 2010; 149:371–382.
- [74] Hayashi W, Shimada N, Hayashi K, et al. Retinal vessels and high myopia. *Ophthalmology* 2011;118:791.
- [75] Bando H, Ikuno Y, Choi JS, et al. Ultrastructure of internal limiting membrane in myopic foveoschisis. *Am J Ophthalmol* 2005;391:197–199.
- [76] Chan HL, Mohidin N. Variation of multifocal electroretinogram with axial length. *Ophthalmic Physiol Opt* 2003;23:133–140.
- [77] Ishida S, Yamazaki K, Shinoda K, et al. Macular hole retinal detachment in highly myopic eyes: ultrastructure of surgically removed epiretinal membrane and clinicopathologic correlation. *Retina* 2000;20:176–183.
- [78] Sayanagi K, Ikuno Y, Tano Y. Tractional internal limiting membrane detachment in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2006;142:850–852.
- [79] Kumagai S, Hirakata A, Itoh Y, et al. Vitrectomy with or without internal limiting membrane peeling for each stage of myopic traction maculopathy. *Retina* 2013;33:2018–2025.

- [80] Kuhn F. Internal limiting membrane removal for macular detachment in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2003;135:547–549.
- [81] VanderBeek BL, Johnson MW. The diversity of traction mechanisms in myopic traction maculopathy. *Am J Ophthalmol* 2012;153:93-102.
- [82] Shimada N, Ohno-Matsui K, Baba T, et al. Natural course of macular retinoschisis in highly myopic eyes without macular hole or retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 2006;142:497–500.
- [83] Shimada N, Tanaka Y, Tokoro T, Ohno-Matsui K. Natural course of myopic traction maculopathy and factors associated with progression or resolution. *Am J Ophthalmol* 2013;156:948-957.
- [84] Ichibe M, Baba E, Funaki S, Yoshizawa T, Abe H. Retinoschisis in a highly myopic eye without vision impairment. *Retina*. 2004;24(2):331–333.
- [85] Loh BK, Wong D. Myopic pre-foveoschisis: an earlier stage of myopic foveoschisis documented by optical coherence tomography. *Eye (Lond)* 2010;24:1107–1109.
- [86] Shimada N, Ohno-Matsui K, Yoshida T, Sugamoto Y, Tokoro T, Mochizuki M. Progression from macular retinoschisis to retinal detachment in highly myopic eyes is associated with outer lamellar hole formation. *Br J Ophthalmol*. 2008;92(6):762–764.
- [87] Ikuno Y, Tano Y. Vitrectomy for macular holes associated with myopic foveoschisis. *Am J Ophthalmol* 2006;141:774–776.
- [88] Ikuno Y, Sayanagi K, Soga K, et al. Foveal anatomical status and surgical results in vitrectomy for myopic foveoschisis. *Jpn J Ophthalmol* 2008;52:269–276.
- [89] Kumagai K, Furukawa M, Ogino N, Larson E. Factors correlated with postoperative visual acuity after vitrectomy and internal limiting membrane peeling for myopic foveoschisis. *Retina* 2010;30:874–880.
- [90] Morita H, Ideta H, Ito K, Yonemoto J, Sasaki K, Tanaka S. Causative factors of retinal detachment in macular holes. *Retina* 1991;11:281-284.
- [91] Figueroa MS, Ruiz-Moreno JM et al. Long-term outcomes of 23-gauge pars plana vitrectomy with internal limiting membrane peeling and gas tamponade for myopic traction maculopathy. *Retina* 2015.
- [92] Ikuno Y, Sayanagi K, Ohji M, et al. Vitrectomy and internal limiting membrane peeling for myopic foveoschisis. *Am J Ophthalmol* 2004;137:719–724.

- [93] Kanda S, Uemura A, Sakamoto Y, Kita H. Vitrectomy with internal limiting membrane peeling for macular retinoschisis and retinal detachment without macular hole in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2003;136:177–180.
- [94] Baba T, Tanaka S, Maesawa A, et al. Scleral buckling with macular plombe for eyes with myopic macular retinoschisis and retinal detachment without macular hole. *Am J Ophthalmol* 2006;142:483–487.
- [95] Ando F, Ohba N, Touura K, Hirose H. Anatomical and visual outcomes after episcleral macular buckling compared with those after pars plana vitrectomy for retinal detachment caused by macular hole in highly myopic eyes. *Retina* 2007;27:37–44.
- [96] Mateo C, Burés-Jelstrup A, Navarro R, Corcóstegui B. Macular buckling for eyes with myopic foveoschisis secondary to posterior staphyloma. *Retina* 2012;32:1121–1128.
- [97] Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. *Ophthalmology*. 2002;109(10):1807–1812; discussion 1813.
- [98] Zheng B, Chen Y, Chen Y, et al. Vitrectomy and internal limiting membrane peeling with perfluoropropane tamponade or balanced saline solution for myopic foveoschisis. *Retina* 2011;31:692–701.
- [99] Shin JY, Yu HG. Visual prognosis and spectral-domain optical coherence tomography findings of myopic foveoschisis surgery using 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina* 2012;32:486–492.
- [100] Lim SJ, Kwon HY, Kim HS, et al. Vitrectomy and internal limiting membrane peeling without gas tamponade for myopic foveoschisis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2012;250:1573–1577.
- [101] Kim KS, Lee SB, Lee WI. Vitrectomy and internal limiting membrane peeling with and without gas tamponade for myopic foveoschisis. *Am J Ophthalmol* 2012;153:320–326.
- [102] Sepulveda G, Chang S, Freund B, et al. Late recurrence of myopic foveoschisis after successful repair with primary vitrectomy and incomplete membrane peeling. *Retina* 2014;34:1841–1847.
- [103] Kwok AKH, Lai TYY, Yip WWK. Vitrectomy and gas tamponade without internal limiting membrane peeling for myopic foveoschisis. *Br J Ophthalmol* 2005;89:1180–1183.
- [104] Yeh SI, Chang WC, Chen LJ. Vitrectomy without internal limiting membrane peeling for macular retinoschisis and foveal detachment in highly myopic eyes. *Acta Ophthalmol* 2008;86:219–224.

- [105] Hirakata A, Hida T. Vitrectomy for myopic posterior retinoschisis or foveal detachment. *Jpn J Ophthalmol* 2006;50:53–61.
- [106] Spaide R, Fisher Y. Removal of adherent cortical vitreous plaques without removing the internal limiting membrane in the repair of macular detachments in highly myopic eyes. *Retina* 2005;25:290–295.
- [107] Gao X, Ikuno Y, Fujimoto S, Nishida K. Risk factors for development of full thickness macular hole after pars plana vitrectomy for myopic foveoschisis. *Am J Ophthalmol* 2013; 155:1021–1027.
- [108] Ho TC, Chen MS, Huang JS, et al. Foveola non-peeling technique in internal limiting membrane peeling of myopic foveoschisis surgery. *Retina* 2012;32:631–634.
- [109] Shimada N, Sugamoto Y, Ogawa M, et al. Fovea-sparing internal limiting membrane peeling for myopic traction maculopathy. *Am J Ophthalmol* 2012;154:693–701.
- [110] Gili P, Yanguela J, Martin JC. Intraocular gas treatment for myopic foveoschisis. *Eur J Ophthalmol* 2010;20:473-5
- [111] Qi Y, Duan AL, You QS, Jonas JB, Wang N. Posterior scleral reinforcement and vitrectomy for myopic foveoschisis in extreme myopia. *Retina* 2015;35:351-7.
- [112] Gonvers M, Machefer R: A new approach to treating retinal detachment with macular hole. *Am J Ophthalmol* 1982; 94: 468–472.
- [113] Ortisi E, Avitabile T, Bonfiglio V: Surgical management of retinal detachment because of macular hole in highly myopic eyes. *Retina* 2012; 32: 1704–1718.
- [114] Kuriyama S, Hayashi H, Jingami Y, Kuramoto N, Akita J, Matsumoto M: Efficacy of inverted internal limiting membrane flap technique for the treatment of macular hole in high myopia. *Am J Ophthalmol* 2013; 156: 125– 131.
- [115] Kadonosono K, Yazama F, Itoh N, Uchio E, Nakamura S, Akura J, Sawada H, Ohno S: Treatment of retinal detachment resulting from myopic macular hole with internal limiting membrane removal. *Am J Ophthalmol* 2001; 131: 203–207.
- [116] Ichibe M, Yoshizaka T, Murakami K, Ohta M, Oya Y, Yamamoto S, Funaki S, Funaki H, Ozawa Y, Baba E, Abe H: Surgical management of retinal detachment associated with myopic macular hole: anatomic and functional status of the macula. *Am J Ophthalmol* 2003; 136: 277–284.
- [117] Facino M, Mochi B, Lai S, Terrile R: A simple way to prevent indocyanine green from entering the subretinal space during vitrectomy for retinal detachment due to myopic macular hole. *Eur J Ophthalmol* 2004; 14: 269–271.

- [118] Mancino R, Ciuffoletti E, Martucci A, Aiello F, Cedrone C, Cerulli L, Nucci C: Anatomical and functional results of macular hole retinal detachment surgery in patients with high myopia and posterior staphyloma treated with perfluoropropane gas or silicone oil. *Retina* 2013; 33: 586–592.
- [119] Mete M, Parolini B, Maggio E, Pertile G: 1000 cSt silicone oil vs heavy silicone oil as intraocular tamponade in retinal detachment associated to myopic macular hole. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2001; 249: 821–826.
- detachment with macular hole in myopic eyes. *Retina* 2011; 31: 540–546.
- [120] Kwok A, Cheng L, Gopal L, Sharma T, Lam D: Endolaser around macular hole in the management of associated retinal detachment in highly myopic eyes. *Retina* 2000; 20: 439–444.
- [121] Yu J, Wang F, Cao H, Fan Y, Zhang X: Combination of internal limiting membrane peeling and endophotocoagulation for retinal detachment related to high myopia in patients with macular hole. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2010; 41: 215–221.
- [122] El Rayes EN: Supra choroidal buckling in managing myopic vitreoretinal interface disorders: 1-year data. *Retina* 2014; 34: 129–135
- [123] Schepens CL. Recent advances in the treatment of retinal detachment. *Trans Aust Coll Ophthalmol* 1971;3:86-100.
- [124] Rosengren B. Indentation of sclera by means of silver ball. *Bibl Ophthalmol* 1965;65:144-51.
- [125] Kloti R. Silver clip for central retinal detachments with macular hole. *Mod Probl Ophthalmol* 1974;12:330-6.
- [126] Siam AL. Management of central retinal detachment due to a macular hole. *Br J Ophthalmol* 1973;57:351-4.
- [127] Ando F. Use of special macular explant in surgery for retinal detachment with macular hole. *Jpn J Ophthalmol* 1980;24:29-34.
- [128] Ando F. Improvement of surgical procedure for retinal detachment with macular hole and postoperative visual acuity. *Jpn J Clin Ophthalmol* 1980;35:1179-1183.
- [129] Tanaka T, Ando F, Usui M. Episcleral macular bubbling by semirigid shaped-rod explant for recurrent retinal detachment with macular hole in highly myopic eyes. *Retina* 2005;25:147-151.

- [130] Mateo C, Dutra Medeiros M, Alkabes M, Burés-Jelstrup A, Postorino M, Corcóstegui B. Illuminated Ando plombe for optical positioning in highly myopic eyes with vitreoretinal diseases secondary to posterior staphyloma. *JAMA Ophthalmol* 2013;131:1359-1362.
- [131] Shao Q, Xia H, Heussen F, Ouyang Y, Sun X, Fan Y. Postoperative anatomical and functional outcomes of different stages of high myopia macular hole. *BMC Ophthalmology* 2015;15:93.
- [132] Hwang JU, Joe SG, Lee JY, Kim JG, Yoon YH. Microincision vitrectomy surgery for myopic foveoschisis. *Br J Ophthalmol* 2013;97:879-884.
- [133] Mortada HA. A novel episcleral macular buckling: wire-strengthened sponge explant for recurrent macular hole and retinal detachment in high myopic eyes. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol* 2013;2:14-19.
- [134] Parolini B, Frisina R, Pinachatt S, Mete M. A new L-shaped design of macular buckle to support a posterior staphyloma in high myopia. *Retina* 2013;33:1466-1470.
- [135] Stirpe M, Ripandelli G, Rossi T, Cacciamani A, Orciuolo M. A new adjustable macular buckle designed for highly myopic eyes. *Retina* 2012;32:1424-27.
- [136] Mateo C, Gómez-Resa MV, Burés-Jelstrup A, Alkabes M. Surgical outcomes of macular buckling techniques for macular retinoschisis in highly myopic eyes. *Saudi J Ophthalmol* 2013;27:235-239.
- [137] Burés Jelstrup A, Alkabes M, Gómez-Resa M, Rios J, Corcóstegui B, Mateo C. Visual and anatomical outcome after macular buckling for macular hole with associated foveoschisis in highly myopic eyes. *Br J Ophthalmol* 2014;98:104-109.
- [138] Alkabes M, Burés-Jelstrup A, Salinas C, Medeiros MD, Rios J, Corcóstegui B, Mateo C. Macular buckling for previously untreated and recurrent retinal detachment due to high myopic macular hole: a 12-month comparative study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2014;252:571-581.
- [139] Chang JD, Flynn HW, Engelbert M, Shane AR, Smiddy WE, Chang S. Pars plana vitrectomy in patients with myopic macular retinoschisis. *Br J Ophthalmol* 2014;98:534-537.
- [140] Ghoraba HH, Elgouhary SM, Mansour HO. Silicone oil reinjection without macular buckling for treatment of recurrent myopic macular hole retinal detachment after silicone oil removal. *J Ophthalmol* 2014;2014:434272.

- [141] Ripandelli G, Parisi V, Friberg TR, Coppé AM, Scassa C, Stirpe M. Retinal detachment associated with macular hole in high myopia: using the vitreous anatomy to optimize the surgical approach. *Ophthalmology* 2004;111:726-31.
- [142] Sasoh M, Yoshida S, Ito Y. Macular buckling for retinal detachment due to macular hole in highly myopic eyes with posterior staphyloma. *Retina* 2000;20:445-449.
- [143] Chui WS, Lam A, Chen D, Chiu R. The influence of corneal properties on rebound tonometry. *Ophthalmology* 2008;115:80-4.