



Michele Coppola¹, Maria Vittoria Cicinelli^{1,2,3}, Eleonora Benatti¹, Vincenzo Starace¹,
Francesco Nadin^{1,2,3}, Edoardo Di Nisi³, Francesco Bandello^{2,3}

¹ UOC Oculistica, IRCCS San Gerardo dei Tintori, Monza (MB), Italia

² Dipartimento di Oculistica, IRCCS San Raffaele, Milano (MI), Italia

³ Università Vita-Salute San Raffaele, Milano (MI), Italia

Recidive e complicanze maculari dopo vitrectomia senza perfluorocarburi liquidi per distacco di retina regmatogeno primario

ABSTRACT

Scopo: Questo studio investiga i fattori associati alla recidiva del distacco di retina regmatogeno (DRR), alle complicazioni maculari e agli esiti visivi dopo vitrectomia via pars plana (VPP) senza l'uso di perfluorocarburi liquidi (PFCL) nel trattamento del DRR primario.

Metodi: Il presente studio di coorte longitudinale ha coinvolto i pazienti con DRR sottoposti a VPP senza PFCL. Sono stati raccolti dati sull'acuità visiva post-operatoria e sui risultati della tomografia a coerenza ottica spectral-domain (edema maculare cistoide [EMC], membrana epiretinica [MER], danno alla zona dell'ellissoide/zona di interdigitazione [EZ/IZ]). Attraverso modelli di regressione logistica e modelli misti lineari sono stati analizzati i tassi e i fattori di rischio per la recidiva del DRR, l'EMC, la MER, il danno dell'EZ/IZ e l'acuità visiva a 12 mesi.

Risultati: Sono stati studiati 346 occhi con DRR. I tassi di successo dopo singola operazione sono stati del 96% per i DRR non complicati (n=274 occhi) e del 93% per i DRR complicati (n=72 occhi). I fattori associati alla recidiva del DRR sono state le rotture retiniche posteriori (Odds Ratio [OR]=10.7 rispetto alle rotture retiniche periferiche, p=0.008), il tamponamento con olio di silicone (OR=5.66 rispetto al gas, p=0.01) e la retinopessia laser settoriale (OR=4.34 rispetto alla retinopessia laser su 360°, p=0.007). La prevalenza di EMC, MER e danno dell'EZ/IZ a 12 mesi è stata rispettivamente del 10%, 9% e 6%. Gli occhi con difetti dell'EZ/IZ hanno avuto una peggiore acuità visiva postoperatoria sia nel DRR non complicato che nel DRR complicato. La proliferazione vitreoretinica (OR=2.95, p=0.03) e il tamponamento con olio di silicone (OR=3.70 rispetto al gas, p=0.05) sono stati associati al danno dell'EZ/IZ.

Conclusioni: La VPP senza PFCL ha dimostrato tassi di successo dopo singola operazione soddisfacenti per il DRR non complicato e il DRR complicato, con una bassa prevalenza di complicazioni maculari. L'analisi dei fattori associati alla recidiva del DRR può fornire raccomandazioni provvisorie per gli approcci senza PFCL in assenza di studi clinici randomizzati.

KEYWORDS: Edema maculare cistoide; zona dell'ellissoide; membrana epiretinica, tomografia a coerenza ottica, distacco di retina regmatogeno, vitrectomia via pars plana.

Introduzione

Per distacco di retina si definisce lo scollamento della retina neurosensoriale dall'epitelio pigmentato retinico (EPR)¹.

Esistono diverse tipologie di distacchi di retina: in base alla genesi e al meccanismo

fisiopatologico in atto, riconosciamo il distacco di retina trazionale, il distacco di retina essudativo e il distacco di retina regmatogeno (DRR) (Figura 1) Il DRR è di gran lunga il sottogruppo più frequente e rappresenta una seria minaccia per la vista. Esso colpisce un significativo



Figura 1 - Immagine del fondo oculare a pseudo-colori ultrawide-field di un distacco di retina regmatogeno. I perfluorocarbonati liquidi (PFCL) hanno storicamente svolto un ruolo critico nella chirurgia vitreo-retinica, facilitando l'appianamento della retina, il drenaggio del fluido subretinico (SRF), la protezione della macula e la rimozione dei corpi estranei intraoculari. Tuttavia, l'uso dei PFCL è stato associato a rare ma gravi complicazioni, tra cui infiammazione intra-oculare, migrazione sotto-retinica e tossicità per la retina interna o l'EPR⁵.

numero di individui, con un'incidenza annuale di 10-20 casi ogni 100.000 persone nei paesi ad alto reddito^{2,3}. La vitrectomia via pars plana (VPP) è una procedura chirurgica ampiamente eseguita per la riparazione del DRR, con progressi nelle tecniche chirurgiche e negli strumenti che portano a migliori esiti visivi e successo anatomico a lungo termine⁴.

I perfluorocarbonati liquidi (PFCL) hanno storicamente svolto un ruolo critico nella chirurgia vitreo-retinica, facilitando l'appianamento della retina, il drenaggio del fluido subretinico (SRF), la protezione della macula e la rimozione dei corpi estranei intraoculari. Tuttavia, l'uso dei PFCL è stato associato a rare ma gravi complicazioni, tra cui infiammazione intra-oculare, migrazione sotto-retinica e tossicità per la retina interna o l'EPR⁵.

Negli ultimi anni, le tecniche di PPV senza PFCL,

che prevedono l'aspirazione diretta del SRF attraverso le rotture retiniche o la retinotomia chirurgica, hanno guadagnato grande popolarità⁶. Queste tecniche hanno dimostrato esiti visivi comparabili e tassi di successo dopo singola operazione simili alla PPV assistita da PFCL per il DRR non complicato⁷⁻¹⁴. Tuttavia, sono limitati i dati sulla VPP senza PFCL nei casi di DRR complicato¹⁵, e si sa poco riguardo ai fattori associati alla recidiva del DRR in questo contesto. Mentre studi precedenti - tra cui lo studio ELLIPSOID - hanno esplorato le complicazioni maculari associate a diverse tecniche di drenaggio del SRF nella VPP per DRR primario, nessuno ha ancora valutato specificamente i fattori legati al danno della retina esterna, all'edema maculare cistoide (EMC) e ad altre complicazioni maculari nel VPP senza PFCL¹³. Nel nostro centro, la VPP senza PFCL è stata utilizzata di

routine per i casi di DRR non complicati dal 2015, e questo studio mira a indagare i fattori legati alla recidiva di DRR nel PPV senza PFCL sia per i casi complicati che non complicati. Inoltre, lo studio cerca di stimare la prevalenza delle complicazioni maculari rilevate tramite tomografia a coerenza ottica spettrale (SD-OCT) e le loro associazioni con i risultati visivi a 12 mesi.

Metodi

Nello specifico, si tratta di uno studio longitudinale di coorte condotto presso un centro di riferimento terziario, l'Ospedale San Gerardo di Monza, Italia, da marzo 2017 a giugno 2021. Lo studio ha incluso pazienti con DRR gestiti mediante VPP senza l'uso di PFCL. Per essere idonei, i pazienti dovevano avere almeno una scansione SD-OCT postoperatoria e una durata minima di follow-up di 6 mesi. I criteri di esclusione includevano interventi chirurgici intraoculari precedenti (ad eccezione dell'intervento di sostituzione del cristallino non complicato), altre malattie retiniche o del nervo ottico, traumi oculari o distacchi di retina progressivi.

I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi: DRR complicati e DRR non complicati. I DRR complicati comprendevano casi di miopia elevata ($\leq -6,00$ diottrie o lunghezza assiale $>26,5$ mm) precedenti all'estrazione della cataratta, DRR originatisi da foro maculare, rotture retiniche giganti, distacco di coroide o proliferazione vitreo-retinica (PVR) superiore al grado A^{15,16}. I restanti occhi sono stati classificati come DRR non complicati.

Tutti gli interventi sono stati eseguiti da un singolo chirurgo vitreoretinico (MC) e sono stati combinati a intervento di sostituzione del cristallino quando l'opacità del cristallino veniva considerata visivamente invalidante.

È stata eseguita una VPP a 3 accessi con una vitrectomia centrale seguita da uno shaving del

vitreo periferico e indentificazione delle rotture retiniche attraverso depressione sclerale. Nei rari casi in cui non fosse visibile alcuna rottura, veniva eseguita una piccola retinotomia. Il fluido sottoretinico è stato evacuato attraverso le rotture retiniche sotto aria, seguito da retinopessia laser intorno alle rotture. La fotocoagulazione laser è stata estesa a 360° a discrezione del chirurgo. Nei casi di PVR, è stata eseguita la rimozione delle membrane, con retinotomia chirurgica se necessario. Non sono stati utilizzati cerchiaggi o altri materiali infossanti.

Al termine della chirurgia l'occhio è stato riempito con un agente tamponante (C3F8 al 16%, SF6 al 20%, o olio di silicone [100% Polidimetilsilossano, PDMS, 1000 cSt]) in base al giudizio clinico del chirurgo. Per il primo giorno post-operatorio è stata mantenuta la postura a testa in giù, seguita da 10 giorni di posizionamento in base alla posizione delle rotture retiniche.

I parametri valutati all'OCT strutturale postoperatorio includevano:

- *Edema maculare cistoide (EMC);*
- *Membrana epiretinica (MER);*
- *Danno alla zona dell'ellissoide/zona di interdigitazione (EZ/IZ);*
- *Fluido sottoretinico residuo;*
- *Pieghe retiniche a tutto spessore;*
- *Pieghe retiniche esterne (ORF, outer retinal fold), visibili come pieghe a spessore parziale iper-ri-flettenti create dall'incurvamento di EZ/IZ¹⁷;*
- *Foro maculare.*

Risultati

Complessivamente, sono stati inclusi nello studio 346 occhi di 333 pazienti sottoposti a VPP senza l'uso di PFCL per DRR primario. Di questi, 274 occhi (79%) avevano DRR non complicati, mentre 72 occhi (21%) avevano DRR complicati. Il gruppo di DRR complicati comprendeva occhi

con vari fattori complicanti, tra cui miopia patologica (39 occhi, 54%), PVR (proliferazione vitreoretinica) di grado B o peggiore (15 occhi, 21%), rotture retiniche giganti (15 occhi, 21%), DRR che ha avuto origine da una foro maculare (11 occhi, 15%), e distacco di coroide (3 occhi, 4%). È da notare che alcuni pazienti con DRR complicati avevano più fattori complicanti. Non è stata osservata alcun DRR associato a schisi periferiche.

Sessantacinque occhi (24%) con DRR non complicati e 25 occhi (35%) con DRR complicati avevano una DRR con coinvolgimento della macula ($p=0,06$). Gli occhi con DRR complicati erano più miopi (una media di $-8,60\pm 3,73$ vs. $-2,40\pm 2,22$ diottrie, $p<0,001$) e hanno avuto un tempo chirurgico maggiore ($49,6\pm 17,8$ vs. $43,3\pm 11,9$ minuti, $p=0,005$) rispetto agli occhi con DRR non complicati. L'olio di silicone è stato utilizzato più frequentemente come agente tamponante nei casi di DRR complicati (10% vs. 4%, $p=0,04$), mentre la retinopessia laser a 360° è stata eseguita più spesso nei casi di DRR non complicati (88% vs. 75%, $p=0,005$). Non sono state riscontrate differenze significative in altre caratteristiche.

La durata media del follow-up postoperatorio è stata di $11\pm 2,0$ mesi (intervallo 6-44), simile tra i pazienti con DRR non complicati e complicati ($p=0,8$). Un maggior numero di occhi con DRR complicati si è sottoposto a intervento di cataratta durante il follow-up (21% vs. 9%, $p=0,01$). Le recidive di DRR sono state osservate in 15 occhi (4%). Di questi, 10 occhi (4%) appartenevano al gruppo di DRR non complicati, e 5 occhi (7%) appartenevano al gruppo di DRR complicati ($p=0,2$). Nel gruppo di DRR complicati, la recidiva di DRR è avvenuta in 2 dei 39 pazienti con miopia patologica (5%), 1 dei 15 occhi con PVR (proliferazione vitreoretinica) di grado B o peggiore (7%), nessuno dei 15 occhi con rotture retiniche giganti (0%), 2 degli 11 occhi con DRR che aveva

avuto origine da un foro maculare (18%), e 2 dei 3 occhi con distacco di coroide (67%). È importante notare che un paziente aveva contemporaneamente miopia e foro maculare, e un altro paziente aveva miopia e distacco di coroide.

Tra gli occhi con recidiva di DRR, 12 occhi hanno subito un singolo intervento chirurgico, mentre 3 occhi hanno richiesto due interventi chirurgici per la riparazione del DRR. Il tempo mediano per la recidiva di DRR è stato di 31 giorni (intervallo interquartile: da 15,5 a 75,5), con valori simili osservati per DRR non complicati e DRR complicati.

A causa del ridotto numero di eventi, non è stata fattibile un'analisi di sottogruppo per l'analisi dei fattori di rischio tra DRR complicati e non complicati. L'analisi nell'intera coorte ha rivelato che gli occhi con rotture retiniche posteriori (OR=10,7 rispetto a rotture retiniche periferiche, intervallo di confidenza al 95% da 1,43 a 55,6, $p=0,008$), tamponante a base di olio di silicone (OR=5,66 rispetto all'uso di gas, intervallo di confidenza al 95% da 1,19 a 20,41, $p=0,01$), e l'assenza di retinopessia laser a 360° (OR=4,34, intervallo di confidenza al 95% da 1,40 a 12,66, $p=0,007$) avevano una probabilità più elevata di recidiva di DRR.

La presenza di una foro maculare o di un distacco di coroide era associata a un elevato rischio di recidiva di DRR, sebbene con ampi intervalli di confidenza a causa dei numeri ridotti (intervallo di confidenza al 95% da 1,78 a 224,2, $p=0,045$ per il foro maculare; intervallo di confidenza al 95% da 4,59 a 1.135, $p=0,001$ per il distacco di coroide). Interventi chirurgici più lunghi (OR=2,08 per ogni aumento di 30 minuti, intervallo di confidenza al 95% da 0,85 a 4,76, $p=0,07$) hanno mostrato una associazione con un maggiore rischio di recidiva di DRR a un livello di confidenza $\alpha=0,1$.

È stata inoltre valutata la prevalenza delle

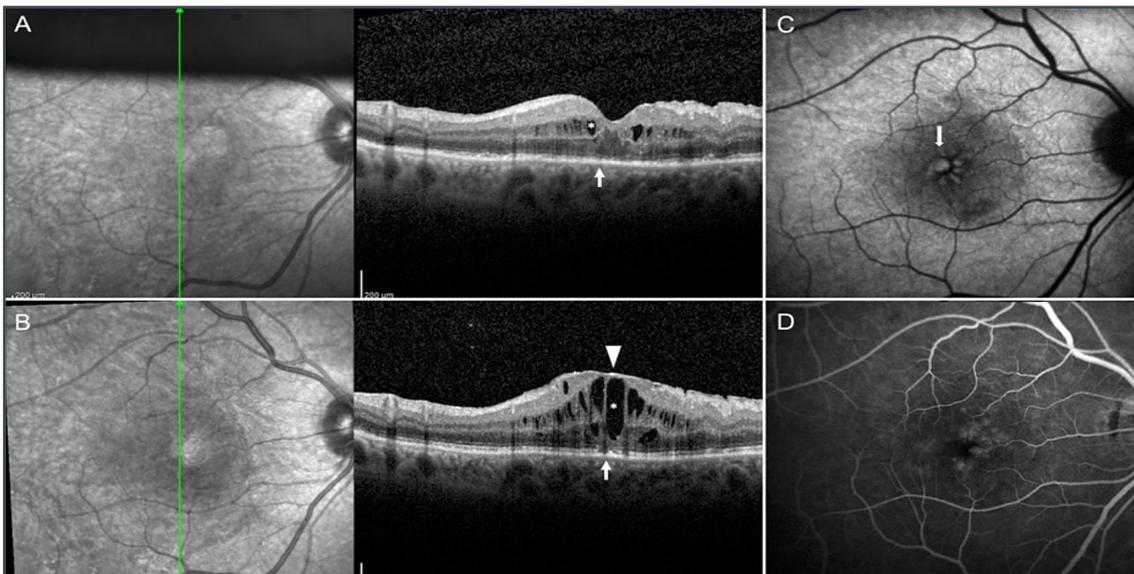


Figura 2 - Esempio clinico delle complicanze maculari dopo la riparazione di un distacco retinico regmatogeno.

- A. OCT strutturale B-scan di un paziente cinque giorni dopo una vitrectomia senza l'utilizzo di PFCL per un DRR superiore. L'OCT mostra una diffusa interruzione della zona dell'ellissoide (EZ) e della zona di interdigitazione (IZ) (freccia bianca) e cisti intraretiniche (asterisco). L'immagine co-registrata nell'infrarosso mostra l'ombra della bolla di gas in posizione superiore.
- B. L'OCT strutturale B-scan acquisito tre mesi dopo la vitrectomia mostra una membrana epiretinica (punta della freccia bianca), un aumento delle cisti intraretiniche (asterisco bianco) e un'interruzione focale nell' EZ/IZ subfoveale (freccia bianca).
- C. L'autofluorescenza del fondo oculare a luce blu (BAF) mostra un segnale iper-AF corrispondente alle cisti intraretiniche.
- D. L'angiografia con fluoresceina mostra leakage tardivo a livello maculare e accumulo tardivo corrispondente alle cisti intraretiniche.

caratteristiche dell'OCT strutturale. L'edema maculare cistoide è stato il reperto più comune, riscontrato in 36 occhi (10%). Letà avanzata, le rotture retiniche posteriori, la presenza preoperatoria di PVR (proliferazione vitreoretinica), l'uso di tamponante a base di olio di silicone, e la recidiva di DRR erano associati all'edema maculare cistoide postoperatorio. Le scansioni SD-OCT postoperatorie hanno rivelato un'associazione tra l'edema maculare cistoide e il danno all'EZ/IZ (17% vs. 5%, $p=0,01$) così come con la membrana epiretinica (MER) (32% vs. 11%, $p=0,003$) (Figura 2).

La membrana epiretinica è stato il secondo reperto più comune, rilevata in 32 occhi (9%). L'uso di strumenti di calibro maggiore, la presenza di rotture retiniche giganti e la PVR preoperatoria erano associati alla rilevazione della

MER durante il follow-up. L'analisi multivariata ha identificato la presenza di grandi lacerazioni retiniche e l'uso di sonde per vitrectomia da 23 gauge come associazioni indipendenti con l'MER.

Il danno all'EZ/IZ è stato osservato in 21 occhi (6%). La presenza di PVR e l'uso di tamponante a base di olio di silicone erano associati al danno postoperatorio dell'EZ/IZ.

Sono state osservate pieghe retiniche esterne (ORF) in 17 occhi (5%), con lo sviluppo di MER dopo l'intervento come unico fattore associato (Figura 3). È stato osservato fluido residuo in 14 occhi (4%), ma nessun caso è persistito all'ultimo SD-OCT disponibile e non sono state trovate associazioni significative. Non sono state riscontrate ORF o SRF residuo in regione foveale.

Lo sviluppo di un foro maculare è avvenuto in 10 occhi (3%), di cui il 60% associato a DRR secondario a foro maculare e il 10% a MER preoperatoria. Tre occhi (1%) hanno sviluppato una piega maculare a tutto spessore.

L'acuità visiva a 12 mesi ha mostrato un miglioramento rispetto al valore preoperatorio ($1,25 \pm 1,17$ LogMAR) ai mesi 3 ($0,46 \pm 0,58$ LogMAR), 6 mesi ($0,34 \pm 0,38$ LogMAR) e 12 ($0,39 \pm 0,45$ LogMAR). A 12 mesi, gli occhi con DRR non complicato avevano un'acuità visiva significativamente migliore rispetto agli occhi con DRR complicato ($0,29 \pm 0,31$ vs. $0,51 \pm 0,65$ LogMAR). L'analisi multivariata ha mostrato che nel gruppo di DRR non complicati, gli occhi con danno all'EZ/IZ avevano una visione significativamente peggiore, mentre nel gruppo di DRR complicato, l'uso di olio di silicone come agente tamponante e il danno all'EZ/IZ erano associati in modo indipendente a una peggiore acuità visiva a 12 mesi.

Discussione

Il presente studio aggiunge ulteriori evidenze a sostegno dell'adozione delle tecniche senza uso di perfluorocarbonati liquidi (PFCL) nella chirurgia vitreo-retinica per il riattaccamento della retina. Le procedure senza PFCL stanno guadagnando popolarità tra i chirurghi vitreoretinici a causa di diversi vantaggi potenziali, come evitare la tossicità retinica, ridurre i tempi e i costi dell'intervento e minimizzare le manipolazioni intraoperatorie. Inoltre, le procedure che coinvolgono i PFCL comportano un notevole rischio di migrazione accidentale

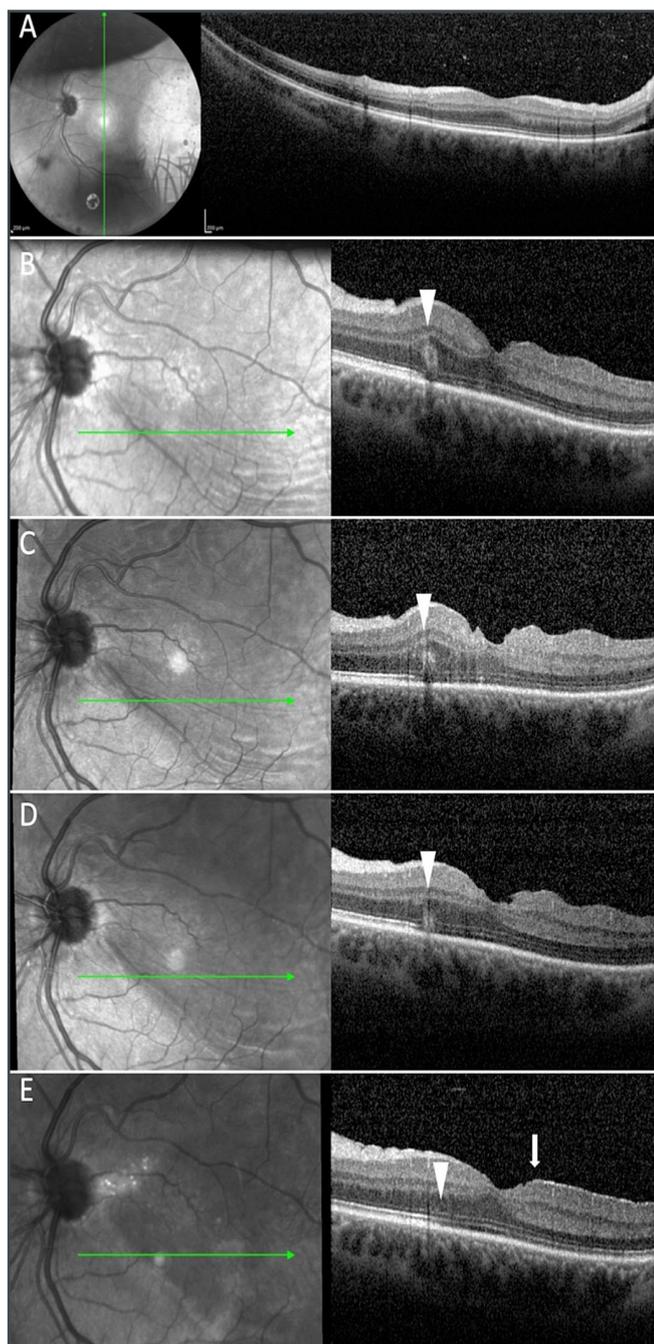


Figura 3 - Insorgenza e follow-up di una piega della retina esterna (ORF) dopo riparazione di un distacco retinico regmatogeno (RRD).

- A. OCT strutturale B-scan di un paziente con un distacco retinico regmatogeno superiore che mostra liquido sottoretinico in regione maculare superiore;
- B. L'OCT strutturale B-scan dello stesso paziente dopo vitrectomia senza PFCL mostra una lesione iper-riflettente di spessore parziale di forma rotonda nella retina esterna dovuta alla piega dell'EZ/IZ (punta della freccia bianca);
- C-D. L'OCT strutturale B-scan nei primi 12 mesi postoperatori, mostra un appiattimento progressivo della piega della retina esterna.
- E. L'OCT strutturale B-scan mostra la risoluzione della piega della retina esterna (punta della freccia bianca); il paziente ha sviluppato anche una membrana epiretinica (freccia bianca).

dei PFCL nello spazio sottoretinico, un evento potenzialmente grave che può portare a una diminuzione dell'acuità visiva e a scotomi. Questa tendenza globale è evidente in relazioni provenienti da vari paesi, tra cui Canada¹³, Stati Uniti¹², Italia¹¹, Israele⁸, India¹⁴, Cina⁹ e Giappone¹⁰, che hanno dimostrato una diffusa adozione di tecniche senza PFCL.

Questo studio contribuisce alla letteratura esistente presentando una delle serie più ampie (n=346) di interventi chirurgici di vitrectomia via pars plana senza PFCL per distacco di retina regmatogeno sia non complicato che complicato. Studi precedenti hanno riportato risultati favorevoli con la vitrectomia pars plana senza PFCL, mostrando elevate percentuali di successo al primo intervento. Ad esempio, Chen et al. hanno condotto uno studio prospettico su piccola scala sugli occhi con DRR non complicato gestiti con vitrectomia via pars plana e parziale drenaggio del liquido sottoretinico senza PFCL, ottenendo una percentuale di successo al primo intervento del 91,6% a 3 mesi⁹. Studi retrospettivi successivi hanno ulteriormente supportato i risultati positivi della VPP senza PFCL. Quando si analizzano i risultati chirurgici è inoltre importante considerare l'impatto dell'esperienza e delle competenze dei chirurghi nel tempo.

L'obiettivo principale di questo studio era investigare i fattori associati alla recidiva del DRR. Nell'analisi degli occhi con DRR non complicata, studi precedenti hanno indicato che la fotocoagulazione laser profilattica intraoperatoria a 360° era legata a un ridotto rischio di recidiva^{18,19}, suggerendo il suo potenziale nel prevenire la recidiva da rotture misdiagnosticate. Tuttavia, a causa del ridotto numero di eventi, non è stato possibile eseguire un'analisi separata tra DRR non complicati e complicati per quanto riguarda il ruolo della fotocoagulazione laser profilattica a 360°. Riconosciamo che la

retinopessia a 360 gradi è stata più comunemente eseguita nei casi in cui si riteneva che ci fosse un rischio maggiore di recidiva rispetto agli occhi in cui è stato utilizzato il laser focale, il che potrebbe aver portato a un bias di selezione potenziale che potrebbe aver influenzato l'associazione osservata tra la retinopessia a 360 gradi e una minore percentuale di recidiva. Inoltre, gli svantaggi della fotocoagulazione laser a 360 gradi includono un aumento del tempo totale dell'intervento e la necessità di depressione sclerale per coagulare le localizzazioni retiniche periferiche. Una valida alternativa è la fotocoagulazione laser postoperatoria²⁰. È stata osservata una percentuale più alta di recidiva del DRR negli occhi tamponati con olio di silicone, ma ciò potrebbe essere attribuito a un bias di selezione, in quanto l'olio di silicone viene di solito utilizzato negli occhi ritenuti a più alto rischio di recidiva.

Nei casi di DRR complicata, tra cui DRR traumatico, miopia patologica, distacco di coroide, DRR ricorrente, foro maculare, PVR di alto grado e rotture giganti, la percentuale di recidiva è stata stimata al 7%, in linea con uno studio precedente di Bai et al. che ha riportato una percentuale di recidiva del 13% nei casi di DRR complicata gestita con vitrectomia pars plana senza PFCL¹⁵. Mentre alcuni sottogruppi di DRR complicata, come la miopia patologica, la PVR e le rotture giganti hanno mostrato percentuali di successo dopo singolo intervento simili a quelle del DRR non complicato, sono stati osservati risultati peggiori nei casi con rotture retiniche posteriori, foro maculare o distacco di coroide concomitante. Questi risultati suggeriscono che possano essere necessarie strategie chirurgiche alternative per tali casi.

Nello studio è stata utilizzata la tomografia a coerenza ottica (OCT) per valutare i risultati postoperatori. I reperti più comuni dopo l'intervento

di vitrectomia²¹, includono tasche residue di liquido sottoretinico, edema maculare cistoide (EMC), pieghe retiniche esterne (ORF), foro maculare, membrana epiretinica (MER) e danno all'EZ/IZ^{22,23}. I tassi di prevalenza di queste complicanze negli occhi sottoposti a VPP senza PFCL sono stati stimati al 4% per il fluido sottoretinico (SRF), al 5% per le pieghe retiniche esterne (ORF), al 6% per i danni all'EZ/IZ e al 3% per la presenza di foro maculare. Questi tassi sono in linea con studi precedenti, sebbene si debba fare attenzione nel confrontare gli studi a causa delle variazioni potenziali in base alle tempistiche in cui viene analizzato l'OCT⁸⁻¹¹. Tuttavia, questi risultati sottolineano l'importanza di un monitoraggio post-operatorio attento e di interventi tempestivi per affrontare le complicazioni maculari nei casi di VPP senza PFCL.

Lo studio ELLIPSOID, che ha coinvolto 300 occhi con DRR sottoposti a VPP con diverse tecniche di drenaggio del SRF, ha riportato una minore proporzione di danni all'EZ/IZ a 12 mesi negli occhi sottoposti a PPV senza PFCL¹³. Questi risultati supportano l'idea che la VPP senza PFCL possa essere associata a una minore turbolenza retinica, correnti di SRF e riposizionamento forzato della retina rispetto alla VPP assistito da PFCL²⁴. Tuttavia, è importante notare che l'insorgenza di EMC, MER e danni all'EZ/IZ suggerisce che il danno alla retina esterna è multifattoriale e la trazione epiretinica può contribuire al danno della retina esterna. Le variazioni dinamiche nella riflettività dell'EZ/IZ dopo il riposizionamento della retina e il timing dell'assessment mediante SD-OCT possono influenzare il tasso di danni all'EZ/IZ²².

La presenza di PVR pre-operatoria e la recidiva di DRR sono stati identificati come fattori di rischio per l'edema maculare cistoide (EMC), in linea con studi precedenti²⁵. La MER è stata riscontrata più frequentemente negli occhi con

rottore giganti, probabilmente a causa di una maggiore probabilità di dispersione dell'epitelio pigmentato retinico (EPR) ed emovitreo in questi casi²⁶. La MER è stata anche associata all'uso di strumenti di vitrectomia di grosso calibro (23 gauge), il che potrebbe essere correlato alla complessità dei casi trattati con questi strumenti²⁷. Le ORF sono state più frequentemente osservate in associazione con la MER, suggerendo che la trazione epiretinica potrebbe ostacolare il rilassamento della retina dopo il riposizionamento, favorendo la formazione di ORF.

In questo studio, l'acuità visiva è migliorata significativamente dal basale a 12 mesi e i punteggi di AV finali sono stati comparabili a quelli riportati in altre coorti di VPP senza PFCL^{8,12}. I danni all'EZ/IZ post-operatori sono stati associati a una peggiore visione. Questi risultati sono in linea con studi precedenti che indicano una correlazione tra i risultati funzionali della riparazione del DRR e l'integrità dei fotorecettori a livello di SD-OCT^{28,29}.

Il presente studio presenta diversi punti di forza, tra cui una dimensione del campione relativamente ampia e la disponibilità completa dei dati di SD-OCT per tutti gli occhi dello studio, consentendo valutazioni oggettive e ripetibili di risultati funzionali e prognostici. Tuttavia, vi sono alcune limitazioni che vanno riconosciute. Il design retrospettivo dello studio può introdurre un bias di selezione dovuto alla perdita del follow-up, a vantaggio dei casi di DRR più complicati o ricorrenti. Inoltre, il tasso di abbandono ha limitato l'utilizzo di analisi statistiche più sofisticate e non sono state valutate alcune misure di risultato funzionali e anatomiche, come la metamorfopsia e lo spostamento dei vasi retinici. L'analisi si è concentrata su un volume maculare di 26 scansioni, potenzialmente sottostimando la patologia extramaculare. Dettagli clinicamente rilevanti, tra cui il tempo trascorso

tra l'insorgenza del DRR e l'intervento chirurgico di riparazione, erano mancanti, e questo fattore avrebbe potuto influenzare i risultati visivi, specialmente nei casi con distacco maculare al momento dell'intervento. La classificazione degli occhi pseudofachici basata sullo stato di refrazione prima dell'intervento di cataratta non è stata possibile per tutti i pazienti a causa di dati non disponibili. Inoltre, i dati SD-OCT sono stati analizzati in diversi momenti post-operatori, il che potrebbe aver portato a una sottovalutazione di alcune complicazioni post-operatorie, come lo sviluppo di MER o EMC.

Conclusioni

In conclusione, lo studio fornisce un prezioso contributo sull'efficacia della VPP senza PFCL sia per i casi di DRR non complicati che per quelli complicati. La prevalenza delle complicazioni

maculari è stata bassa, prevalentemente osservata nei casi di RRD complicata.

Il danno alla retina esterna è stato identificato come un predittore cruciale della visione post-operatoria. L'analisi dei fattori di rischio per la recidiva di DRR ha fornito raccomandazioni provvisorie per gli approcci senza PFCL, suggerendo che il riposizionamento retinico con liquidi pesanti potrebbe essere necessario nei casi con rotture retiniche posteriori, fori maculari e concomitante distacco di coroide. L'uso dell'OCT strutturale ha consentito una valutazione oggettiva dei risultati post-operatori e ha confermato l'associazione tra il danno all'EZ/IZ e i risultati visivi.

Tuttavia, il design retrospettivo e le limitazioni dello studio richiedono ulteriori indagini prospettiche per validare questi risultati ed esplorare ulteriori risultati funzionali e anatomici.

REFERENCES

1. Ryan. *Retina 7th Ed, Vol. 2.*
2. Madi, H. A. & Keller, J. *Increasing frequency of hospital admissions for retinal detachment and vitreo-retinal surgery in England 2000–2018. Eye 36, 1610–1614 (2022).*
3. Mitry, D. et al. *The Epidemiology and Socioeconomic Associations of Retinal Detachment in Scotland: A Two-Year Prospective Population-Based Study. Investig. Ophthalmology Vis. Sci. 51, 4963 (2010).*
4. Sodhi, A. et al. *Recent Trends in the Management of Rhegmatogenous Retinal Detachment. Surv. Ophthalmol. 53, 50–67 (2008).*
5. Yu, Q., Liu, K., Su, L., Xia, X. & Xu, X. *Perfluorocarbon Liquid: Its Application in Vitreoretinal Surgery and Related Ocular Inflammation. BioMed Res. Int. 2014, 1–6 (2014).*
6. Hahn, P. *ASRS 2022 Preferences and Trends Membership Survey. (2022).*
7. Coppola, M. et al. *Letter to the Editor: Perfluorocarbon-Free Vitrectomy for Rhegmatogenous Retinal Detachment: Feasibility and Outcomes in the Small-Gauges Era. Curr. Eye Res. 44, 925–926 (2019).*
8. Vidne, O. et al. *Perfluorocarbon Liquid Vs. Subretinal Fluid Drainage during Vitrectomy for the Primary Repair of Rhegmatogenous Retinal Detachment: A Comparative Study. Curr. Eye Res. 43, 1389–1394 (2018).*
9. Chen, X. et al. *COMPLETE SUBRETINAL FLUID DRAINAGE IS NOT NECESSARY DURING VITRECTOMY SURGERY FOR MACULA-OFF RHEGMATOGENOUS RETINAL DETACHMENT WITH PERIPHERAL BREAKS: A Prospective, Nonrandomized Comparative Interventional Study. Retina 37, 487–493 (2017).*
10. Yamaguchi, M., Ataka, S. & Shiraki, K. *Subretinal fluid drainage via original retinal breaks for rhegmatogenous retinal detachment. Can. J. Ophthalmol. 49, 256–260 (2014).*
11. Chelazzi, P. et al. *Efficacy and Safety of Vitrectomy without Using Perfluorocarbon Liquids and Drainage Retinotomy Associated with Postoperative Positioning Based on Residual Subretinal Fluid for Rhegmatogenous Retinal Detachment. J. Ophthalmol. 2021, 5588479 (2021).*
12. Vo, L. V. et al. *Posterior Retinotomy vs Perfluorocarbon Liquid to Aid Drainage of Subretinal Fluid During Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Repair (PRO Study Report No. 10). J. Vitreoretin. Dis. 4, 494–498 (2020).*

13. McKay, B. R. et al. Evaluation of Subretinal fluid Drainage Techniques During Pars Plana Vitrectomy for Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment—ELLIPSOID Study. *Am. J. Ophthalmol.* 241, 227–237 (2022).
14. Kumari, N. et al. COMPARATIVE EVALUATION OF OUTCOMES OF DRAINAGE TECHNIQUES IN VITRECTOMY FOR RHEGMATOGENOUS RETINAL DETACHMENT. *Retina Phila. Pa* 42, 27–32 (2022).
15. Bai, Y., Song, Q., Liu, J., Wu, Q.-X. & Qin, X.-J. Vitrectomy for Complicated Retinal Detachment Without the Use of Perfluorocarbon Liquid: A Real-World Data and Retrospective Study. *Ophthalmol. Ther.* 11, 857–868 (2022).
16. Machemer, R. et al. An updated classification of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Am. J. Ophthalmol.* 112, 159–165 (1991).
17. Muni, R. H. et al. Outer Retinal Corrugations in Rhegmatogenous Retinal Detachment: The Retinal Pigment Epithelium-Photoreceptor Dysregulation Theory. *Am. J. Ophthalmol.* 245, 14–24 (2023).
18. He, Y., Zeng, S., Zhang, Y. & Zhang, J. Risk Factors for Retinal Redetachment After Silicone Oil Removal: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmic Surg. Lasers Imaging Retina* 49, 416–424 (2018).
19. Dirani, A. et al. 360-degree intra-operative laser retinopexy for the prevention of retinal re-detachment in patients treated with primary pars plana vitrectomy. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. Albrecht Von Graefes Arch. Klin. Exp. Ophthalmol.* 258, 249–256 (2020).
20. Kulikov, A. N., Maltsev, D. S. & Boiko, E. V. Navigated Pattern Laser System versus Single-Spot Laser System for Postoperative 360-Degree Laser Retinopexy. *J. Ophthalmol.* 2016, 9871976 (2016).
21. Coppola, M. et al. Macular optical coherence tomography findings after vitreoretinal surgery for rhegmatogenous retinal detachment. *Eur. J. Ophthalmol.* 30, 805–816 (2020).
22. Figueiredo, N. et al. Longitudinal Assessment of Ellipsoid Zone Recovery Using En Face Optical Coherence Tomography After Retinal Detachment Repair. *Am. J. Ophthalmol.* 236, 212–220 (2022).
23. Baudin, F. et al. Functional and anatomical outcomes after successful repair of macula-off retinal detachment: a 12-month follow-up of the DOREFA study. *Acta Ophthalmol. (Copenh.)* 99, e1190–e1197 (2021).
24. Muni, R. H. et al. Postoperative Photoreceptor Integrity Following Pneumatic Retinopexy vs Pars Plana Vitrectomy for Retinal Detachment Repair: A Post Hoc Optical Coherence Tomography Analysis From the Pneumatic Retinopexy Versus Vitrectomy for the Management of Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Outcomes Randomized Trial. *JAMA Ophthalmol.* 139, 620–627 (2021).
25. Starr, M. R. et al. Risk Factors for Presence of Cystoid Macular Edema following Rhegmatogenous Retinal Detachment Surgery. *Curr. Eye Res.* 46, 1867–1875 (2021).
26. Glaser, B. M. Treatment of giant retinal tears combined with proliferative vitreoretinopathy. *Ophthalmology* 93, 1193–1197 (1986).
27. Pan, Q. et al. Risk factors for epiretinal membrane in eyes with primary rhegmatogenous retinal detachment that received silicone oil tamponade. *Br. J. Ophthalmol.* 107, 856–861 (2023).
28. Malosse, L. et al. Prevalence and risk factors for outer retinal layer damage after macula-off retinal detachment. *Br. J. Ophthalmol.* 104, 660–665 (2020).
29. Gharbiya, M. et al. Correlation between spectral-domain optical coherence tomography findings and visual outcome after primary rhegmatogenous retinal detachment repair. *Retina Phila. Pa* 32, 43–53 (2012).