



Francesca Frongia, Valentina Carta, Enrico Peiretti

Università di Cagliari

“Dry Vitrectomy” una nuova metodica per il trattamento del distacco di retina regmatogeno: studio pilota

ABSTRACT

Obiettivi: valutare la sicurezza e l'efficacia di una nuova tecnica chirurgica per la gestione del distacco di retina regmatogeno primario, che consiste in una vitrectomia localizzata in prossimità della/e rottura/e retinica/he, senza linea di infusione, associata a drenaggio del fluido sottoretinico e crioretinopessia della/e rottura/e.

Metodi: Studio prospettico multicentrico condotto presso l'Azienda Ospedaliero-Universitaria di Cagliari e l'IRCCS Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli, Roma. Venti occhi affetti da distacco retinico con rottura(e) retinica(he) causale(i) nei meridiani superiori sono stati arruolati tra febbraio 2022 e giugno 2022. Pazienti con cataratta di grado ≥ 3 , afachia, opacizzazione significativa della capsula posteriore, rotture retiniche giganti, dialisi retinica, storia di trauma e PVR di grado $\geq C2$ sono stati esclusi. Tutti gli occhi sono stati sottoposti ad una vitrectomia a due porte da 25 gauge con rimozione localizzata del vitreo che circondava le rotture retiniche, seguita da iniezione di SF₆ al 20% e crioretinopessia. I tempi chirurgici sono stati registrati per ogni procedura. La miglior acuità visiva corretta (BCVA) è stata misurata alla prima valutazione e dopo 6 mesi dall'intervento.

Risultati: il successo anatomico primario a 6 mesi è stato raggiunto nell'85% dei pazienti. Non si sono verificate complicanze, ad eccezione di tre (15%) re-distacchi retinici. Il tempo medio di intervento è stato di $8,61 \pm 2,16$ minuti. Complessivamente, la differenza tra la BCVA media pre-operatoria e l'ultima BCVA media post-operatoria era statisticamente significativa ($p = 0,02$).

Conclusioni: La “Dry Vitrectomy” ha dimostrato sicurezza ed efficacia per il trattamento del distacco di retina regmatogeno, raggiungendo una percentuale di successo anatomico dell'85%. Sebbene siano necessari ulteriori studi per confermare l'efficacia e il beneficio a lungo termine di questo trattamento, crediamo che questa tecnica chirurgica possa essere considerata una valida e sicura alternativa per la gestione del distacco di retina regmatogeno primario.

Keywords: distacco di retina regmatogeno; vitrectomia; chirurgia vitreoretinica; dry vitrectomy; vitrectomia via pars plana a due porte.

Introduzione

Il distacco di retina è definito come la separazione del neuroepitelio dal sottostante epitelio pigmentato retinico. Questa condizione porta ad

una deprivazione di ossigeno e nutrimento da parte dello strato dei vasi sanguigni alle cellule retiniche. La causa più comune che può portare a distacco retinico è il passaggio di fluido

dalla cavità vitreale nello spazio sottoretinico attraverso una rottura retinica (lacerazioni o fori); in questo caso si parla di distacco di retina regmatogeno, il quale rappresenta una potenziale causa di perdita completa della vista e ha un'incidenza di circa 10/100.000 [1-3]. La gestione è chirurgica e si basa sull'eliminazione della trazione vitreale e la circoscrizione della rottura retinica [4].

I principali interventi chirurgici attualmente utilizzati sono il cerchiaggio sclerale, la vitrectomia via pars plana (PPV), che possono essere eseguiti da soli o in combinazione, e la pneumoretinopessia. Sebbene alcune presentazioni cliniche possano guidare la scelta verso un approccio chirurgico piuttosto che un altro, la gestione rimane ancora controversa [5].

La pneumoretinopessia rappresenta la procedura meno invasiva e consiste nell'iniezione intravitreale di un gas espandibile e in un'ulteriore retinopessia [5]. Le complicanze intraoperatorie gravi sono rare, ma l'impossibilità di rimuovere le trazioni vitreali conferisce a questa procedura un tasso di successo medio del 69%, inferiore rispetto alle altre tecniche [6]. Pertanto, questo intervento è raccomandato solo in casi selezionati, come distacchi di retina dovuti ad una singola piccola rottura retinica o a un gruppo di rotture entro 1 ora, nelle 8 ore di orologio superiori della retina [7]. Inoltre, molti fattori, tra cui l'opacità del cristallino, un lieve emovitreo o un deficit di dilatazione, potrebbero rappresentare un limite per questa tecnica a causa della difficoltà di identificare le rotture retiniche prima dell'intervento [8].

Il cerchiaggio sclerale consiste in un approccio ab esterno attraverso il quale si ottiene la chiusura della rottura retinica e la neutralizzazione delle trazioni vitreoretiniche con il posizionamento di un cerchiaggio o di un piombaggio che indentano la sclera. Questa procedura rimane

ancora il gold standard in alcune circostanze, come nel caso di pazienti giovani e faticosi [5, 9, 10]. Tuttavia, è associata a complicanze intraoperatorie e postoperatorie non così rare peraltro (perforazione sclerale, emorragia sottoretinica, distacco di coroide, diplopia, elevato errore refrattivo, dolore cronico o esposizione dell'impianto) [5].

La PPV, introdotta da Robert Machemer intorno agli anni '70, rimuove direttamente la trazione vitreale asportando l'intero vitreo. La chiusura delle rotture retiniche è ottenuta grazie all'effetto della spinta diretta di un agente tamponante sulla retina. La minore invasività e l'affinamento della tecnica chirurgica rende questa procedura la più comunemente eseguita per il distacco di retina regmatogeno in tutto il mondo [11, 12]. Tuttavia, la vitrectomia è ancora associata ad una serie di complicanze, come la creazione di rotture retiniche iatrogene e l'aumento della pressione intraoculare (PIO) post-operatoria [5]. Inoltre, molti studi hanno dimostrato che una vitrectomia completa, che richiede un tempo prolungato all'interno della cavità vitreale, promuove una risposta infiammatoria che rappresenta un rischio per lo sviluppo di proliferazioni vitreoretiniche e aumenta i livelli di ossigeno nella camera vitreale, causando la progressione della cataratta [5, 13-15].

Per questi motivi, negli ultimi anni la ricerca scientifica si è concentrata sulla riduzione della manipolazione del vitreo e dei tempi operatori, garantendo però lo stesso livello di efficacia. Recentemente sono state descritte due tecniche simili, che consistono in una vitrectomia limitata sotto aria solo in prossimità della rottura retinica, con l'obiettivo di liberare le trazioni vitreali in quella sede e drenare il liquido sottoretinico [15, 16].

Lo scopo di questo studio è stato quello di valutare la sicurezza e l'efficacia di una nuova tec-

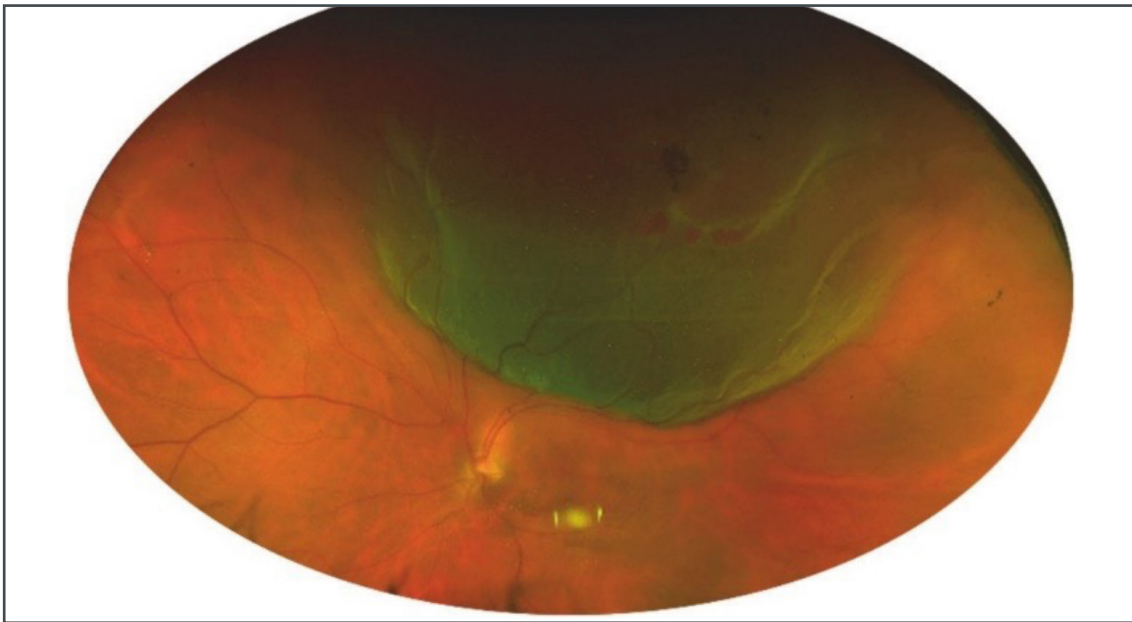


Fig. 1 - Foto fundus preoperatoria di un paziente di 22 anni. Occhio sinistro, distacco di retina superiore con multiple rotture retiniche alle ore 1 e 2 (immagine del fundus con Optos® California - Optos, Marlborough, MA, USA).

nica chirurgica per la gestione del distacco di retina regmatogeno, che consiste in una vitrectomia “dry” a due porte, quindi senza il cannello di infusione, localizzata in prossimità della/e rottura/e retinica/he e nel drenaggio del liquido sottoretinico seguito da una crioretinopessia.

Materiali e metodi

Disegno dello studio e selezione dei pazienti

Uno studio prospettico multicentrico è stato condotto presso l'Azienda Ospedaliera Universitaria di Cagliari e l'IRCCS Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli di Roma. Venti occhi di venti pazienti con distacco di retina regmatogeno sono stati inclusi nello studio tra gennaio 2022 e giugno 2022. Tutti i pazienti sono stati sottoposti ad un esame oftalmologico completo in entrambi i centri per valutare se tutti i criteri di inclusione fossero soddisfatti.

I criteri di inclusione comprendevano: un distacco di retina naïve al momento della valutazione, sia macula on che macula off, coinvolgente i quadranti superiori, temporali e/o nasali e con rotture retiniche nei settori superiori (tra le ore

8 e le ore 4) (Fig. 1).

Sono stati selezionati pazienti sia pseudofachici che fachici, con una cataratta di grado ≤ 2 secondo la classificazione di Thompson [17], con qualsiasi errore refrattivo, compresa la miopia elevata. È stata tollerata una lieve emorragia vitreale localizzata, purché il disco ottico, i vasi retinici e l'intera periferia fossero chiaramente visibili.

I pazienti con qualsiasi altro tipo di distacco (essudativo, trazionale o misto) sono stati esclusi dallo studio. Altri criteri di esclusione sono stati la presenza di rotture retiniche dalle ore 5 alle ore 7, o qualsiasi rottura situata troppo posteriormente per essere trattata con la crioretinopessia. Inoltre, sono stati esclusi i pazienti con cataratta di grado ≥ 3 (classificazione di Thompson [17]), pazienti afachici, pazienti con opacizzazione significativa della capsula posteriore, rotture retiniche giganti, dialisi retinica, qualsiasi storia di trauma, vitreoretinopatia proliferativa (PVR) $\geq C2$ [18], retinopatia diabetica, degenerazione maculare legata all'età o qualsiasi altra patologia retinica o maculare che

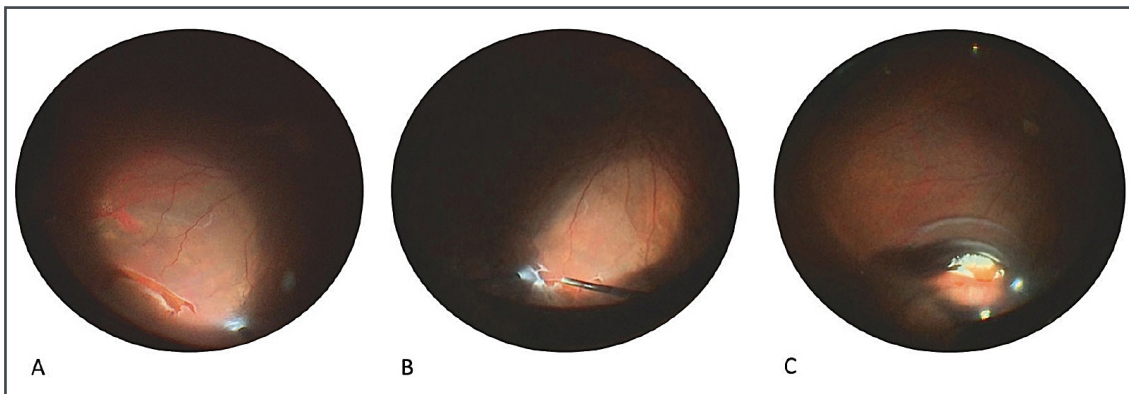


Fig. 2 - Vitrectomia a secco a due porte. Fotografie intraoperatorie che mostrano un distacco di retina superiore dell'occhio sinistro con un'ampia rottura superiore (A), trattata con una vitrectomia pars plana localizzata vicino alla rottura retinica, senza linea di infusione, associata a un drenaggio del fluido sottoretinico (B) seguito da una crioretinopessia (C).

potesse influenzare l'outcome visivo post-chirurgico. I pazienti con qualsiasi deficit cognitivo, che avrebbe potuto impedire loro di comprendere appieno la loro patologia e di assumere un posizionamento rigoroso della testa, non sono stati inclusi in questo studio pilota.

Lo studio ha aderito alla Dichiarazione di Helsinki. Il protocollo utilizzato è stato approvato da entrambi i Comitati Etici locali (NP/2022/785-1381 - VitMininv_IDstudio5098). Prima dell'arruolamento è stato ottenuto il consenso informato di tutti i partecipanti.

Tecnica chirurgica

Gli interventi sono stati eseguiti da un singolo chirurgo per ciascun centro (EP e TC) in anestesia locale (blocco paravulbare con 5 cc di lidocaina e 5 cc di bupivacaina). Le procedure chirurgiche sono state eseguite con il sistema Constellation® Vitrectomy (Alcon, Fort Worth, TX, USA) e il sistema di visualizzazione grandangolare BIOM (Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Germania) a Cagliari e con il Constellation® e il sistema di visualizzazione 3D NGENUITY® (Alcon, Fort Worth, TX, USA) a Roma. Dopo la disinfezione del campo chirurgico con applicazione di iodopovidone al 5% per 2 minuti, sono stati inseriti due trocar valvolati 25G a 3,5 mm

(in caso di pazienti pseudofachici) o 4 mm (in caso di pazienti fachici) dal limbus nei quadranti superotemporale e superonasale. Il distacco è stato quindi visualizzato utilizzando la fibra ottica e il sistema di visualizzazione grandangolare/3D. Come primo passo, è stata controllata la periferia retinica per identificare eventuali lesioni regmatogene o lacerazioni secondarie anche lontane dalla zona di distacco, e sono state subito trattate con crioretinopessia prima della vitrectomia. Quindi è stata eseguita una vitrectomia localizzata vicino alla rottura retinica principale con vitrectomo 25G, sotto illuminazione con fibra ottica, senza alcun sistema di infusione (velocità di taglio 10.000 cpm, vuoto massimo 650 mmHg). La vitrectomia localizzata ci ha permesso di rimuovere qualsiasi forza di trazione vitreale adiacente alla o alle rotture principali e di drenare tutto il possibile liquido sottoretinico presente (Fig. 2).

In particolare, l'aspirazione attiva con il vitrectomo è stata gestita con attenzione tramite cauto aumento del vuoto in modalità shaving al fine di rimuovere delicatamente il liquido sottoretinico. Durante questa fase, è stato fondamentale valutare l'eventuale ipotonia ed eventualmente riempire la camera vitreale con una miscela di esafluoruro di zolfo (SF6) al 20% e aria anche durante l'azione

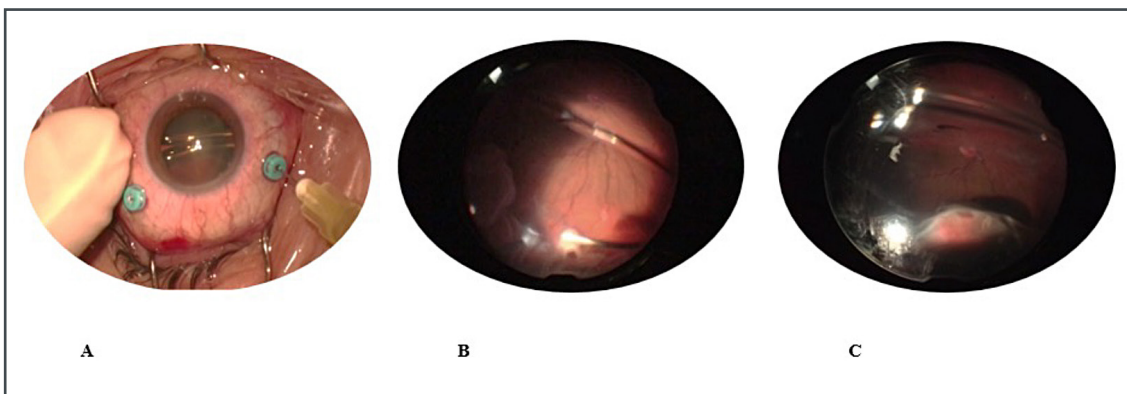


Fig. 3 - Vitrectomia a secco a due porte. Fotografie intraoperatorie che mostrano il refill della camera vitreale con una miscela di esafluoruro di zolfo (SF6) al 20% e aria (A); l'aspirazione del fluido sottoretinico con vitrectomo sotto gas (B); criotrattamento della rottura ore XII sotto gas. Nella foto B e C si evidenzia una perfetta visualizzazione della retina dopo iniezione del mezzo tamponante.

della vitrectomia come un refill della cavità oculare, per poi continuare eventualmente a rimuovere piccole trazioni ancora in essere nella zona della rottura principale anche con presenza del gas già in camera vitrea (Fig. 3). Questa fase chirurgica (vitrectomia e riempimento) è stata ripetuta da una a tre volte nella nostra coorte di pazienti, variando la quantità di miscela di gas che poteva essere utilizzato tra 2 e 10 ml. Inoltre, la perfusione dell'arteria retinica è stata attentamente controllata attraverso la visualizzazione diretta del fondo durante la procedura di vitrectomia e di riempimento. Questa manovra ci ha permesso di rimuovere ogni possibile trazione vitreale rimasta sulla rottura principale e di procedere al drenaggio del liquido sottoretinico con il vitrectomo. Una volta completata questa procedura, è stata eseguita un'ulteriore filling di SF6 al 20% per raggiungere un adeguato riempimento della cavità vitreale e la PIO è stata controllata digitalmente durante l'iniezione. Come ultima fase, è stato eseguito un criotrattamento sulla rottura retinica principale. I trocar sono stati infine rimossi, senza necessità di paracentesi, e un unguento antibiotico è stato applicato sul bulbo. Quindi, i pazienti sono stati posizionati a faccia in giù per 1 ora dopo l'intervento (come

precauzione per un eventuale residuo di fluido sottoretinico che non siamo riusciti a drenare nella fase di vitrectomia) e la PIO è stata nuovamente controllata prima della dimissione. I pazienti sono stati istruiti sul corretto posizionamento della testa per i 5 giorni successivi all'intervento, in base alla localizzazione delle rotture, ed è stato prescritto un collirio a base di associazione steroide+antibiotico quattro volte al giorno a scalare per 28 giorni.

Follow up

Le visite di follow-up sono state eseguite il giorno 1, ad 1 settimana, 1 mese, 3 mesi e 6 mesi dopo l'intervento da uno specialista di retina chirurgica in entrambi i centri. Al giorno 1, sono state eseguite una valutazione del segmento anteriore, la misurazione della PIO e l'oftalmoscopia indiretta. In alcuni casi, è stata eseguita anche una fotografia del fundus per valutare meglio il riempimento di gas (Fig. 4).

Nelle visite successive, è stata misurata l'acuità visiva meglio corretta ed è stata eseguita una tomografia a coerenza ottica (Spectralis OCT, Heidelberg Engineering, Germania) insieme alle altre già citate valutazioni.

La progressione della cataratta entro 3 mesi

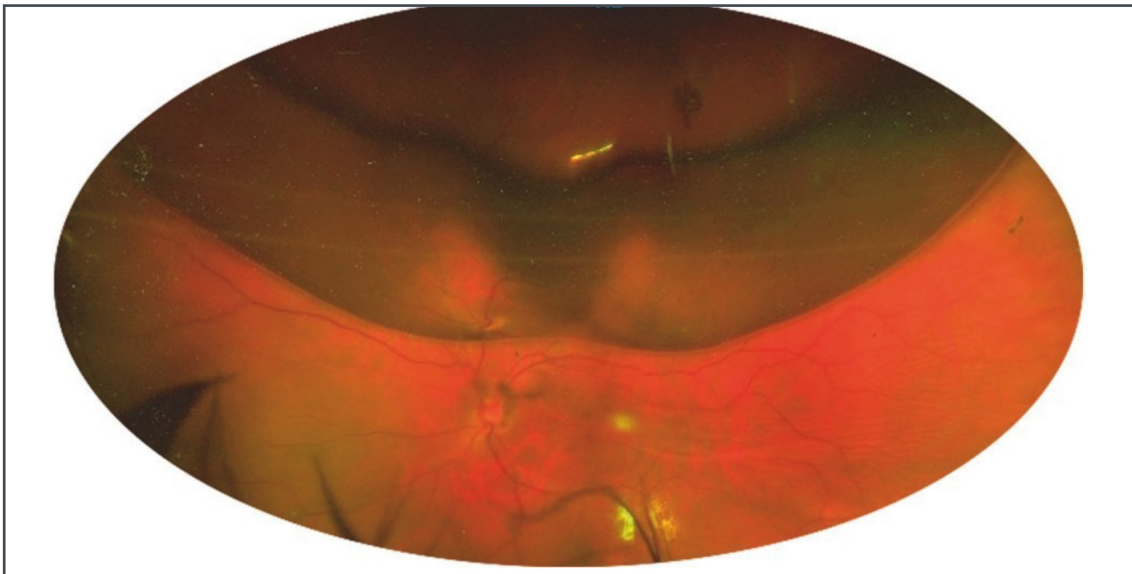


Fig. 4 - Foto fundus al giorno 1 post-operatorio. Paziente della Fig. 1, con un parziale riempimento di gas della camera vitreale (immagine del fundus con Optos® California - Optos, Marlborough, MA, USA).

dalla procedura primaria è stata attribuita all'intervento chirurgico ed è stata considerata una complicanza. Un aumento della PIO durante il follow-up è stata un'altra complicanza presa in considerazione, tenendo conto se il paziente potesse essere considerato uno steroid-responder.

Analisi statistica

I dati sono stati registrati su Microsoft Office Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) e l'analisi statistica è stata eseguita utilizzando Excel e SPSS Statistics v28.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). I valori dell'acuità visiva in Snellen sono stati convertiti in valori logMAR per le analisi successive. Il test di Kolmogorov-Smirnov è stato utilizzato per valutare la distribuzione normale di ogni variabile. Per confrontare le variabili continue prima e dopo l'intervento è stato utilizzato il test t di Student o il test di Wilcoxon rank sum. I valori $P < 0,05$ sono stati considerati significativi.

Risultati

Sono stati arruolati venti occhi di venti pazienti affetti da distacco di retina secondo i criteri di

inclusione elencati. Nove occhi (45%) erano miopi elevati con una lunghezza assiale media di 30 mm (range 26,40-35,07 mm). La durata media dell'insorgenza dei sintomi è stata di 3 giorni, con un range di 1-5 giorni. Tutti i dati demografici e preoperatori sono riepilogati nella Tabella 1. Il tempo medio di intervento è stato di $8,61 \pm 2,16$ minuti. Tutti i pazienti hanno completato il follow-up a 6 mesi. Il tasso di successo anatomico, definito come il riaccollamento della retina alla visita di follow-up finale a 6 mesi dopo un singolo intervento, è stato dell'85%. Solo tre pazienti (15%, due "macula on" e uno "macula off") non hanno raggiunto l'esito principale dello studio, mostrando tra la prima e la seconda settimana un re-distacco retinico nel primo mese. Tutti i 17 occhi (85%) che hanno ottenuto un riaccollamento retinico completo non hanno sviluppato alcuna complicanza chirurgica, come quelli (3 occhi) rioperati con vitrectomia completa che non avevano ottenuto il risultato al primo intervento (15%).

L'acuità visiva migliore corretta media preoperatoria (T0) era di 20/80 Snellen (0,61 logMAR), con un intervallo tra 20/20 e 20/4000 Snellen

Tabella 1 - Dati demografici e preoperatori	
VARIABILE	GRUPPO DI STUDIO (n = 20)
ETÀ (ANNI), MEDIA (DS)	54.6 (12.56)
SESSO	
Maschio, n (%)	11 (55%)
Femmina, n (%)	9 (45%)
Occhio	
Destro, n (%)	8 (40%)
Sinistro, n (%)	12 (60%)
Stato refrattivo (ES), media (SD)	-2.86 (3.83)
Lunghezza assiale (mm), media (SD)	25.92 (2.73)
STATO DELLALENTE	
Pseudofachico, n (%)	2 (10%)
Fachico, n (%)	18 (90%)
Grado 0, n (%)	5 (27.78%)
Grado 0,5, n (%)	5 (27.78%)
Grado 1, n (%)	7 (38.89%)
Grado 2, n (%)	1 (5.56%)
STATO MACULARE	
Macula on, n (%)	11 (55%)
Macula off, n (%)	9 (45%)
Durata dei sintomi (giorni), media (SD)	3 (1.45)
Numero di rotture, media (SD)	1.6 (0.82)
Quadranti (n), media (SD)	1.5 (0.5)
BCVA PREOPERATORIA	
Complessivo (logMAR), media (SD)	0.61 (0.74)
Macula on (logMAR), media (SD)	0.08 (0.12)
Macula off (logMAR), media (SD)	1.24 (0.66)
PIO preoperatoria (mmHg), media (SD)	15.9 (2.53)

(0,00-2,30 logMAR), mentre l'acuità visiva migliore corretta post-operatoria a 6 mesi (T6) era di 20/25 Snellen (0,12 logMAR), con un intervallo tra 20/20 e 20/200.

Nel gruppo "Macula on" (11 occhi su 20, 55%), l'acuità visiva migliore corretta a T0 era di 20/25

Snellen (0,08 logMAR), con un range di 20/20 e 20/40 Snellen (0,00-0,30 logMAR). L'acuità visiva migliore corretta media post-operatoria a 7 giorni (T7d), a 1 mese (T1), 3 mesi (T3) e 6 mesi (T6) era rispettivamente di 20/20 (0,04 logMAR), 20/20 (0,00 logMAR), 20/20 (0,00 logMAR) e

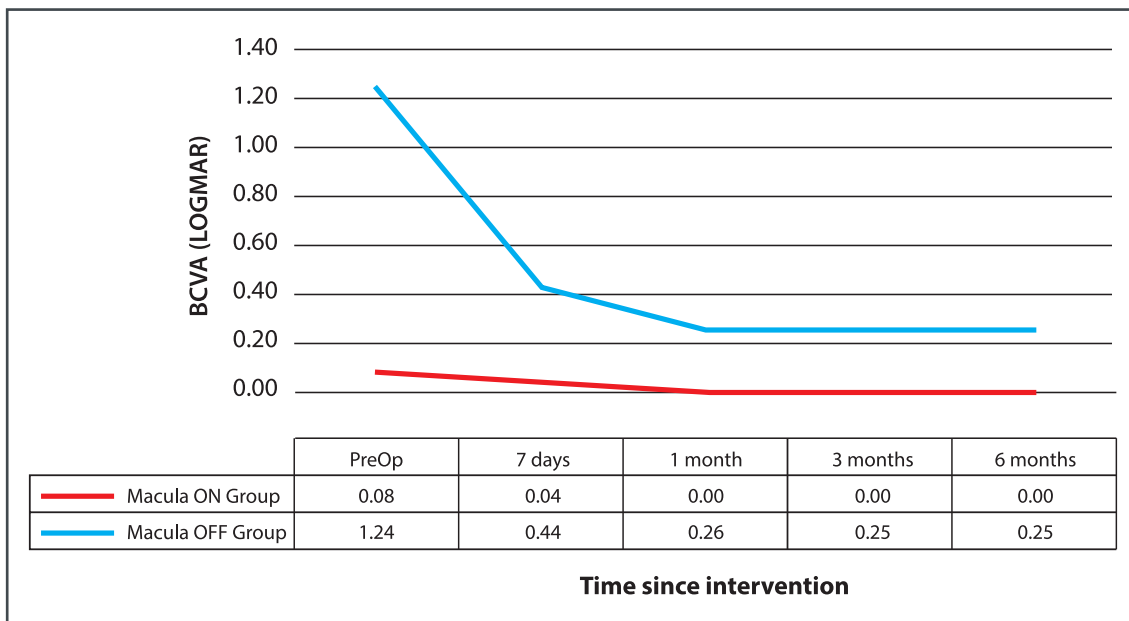


Fig. 5 - Coinvolgimento maculare nel distacco di retina regmatogeno e variazioni della BCVA. Grafico che mostra i valori medi di BCVA in unità LogMAR dal giorno 1 al mese 6 in base ai gruppi (macula-on e macula-off).

20/20 (0,00 logMAR).

La differenza tra l'acuità visiva a T0 e quella postoperatoria a T7d, T1, T3 e T6 non era statisticamente significativa ($p = 0,76$, $p = 0,17$, $p = 0,17$ e $p = 0,17$, rispettivamente) (Fig. 5).

Nel gruppo "Macula off" (9 pazienti), l'acuità visiva media preoperatoria era di 20/320 Snellen (1,24 logMAR), con un range tra 20/63 e 20/4000 Snellen (0,50-2,30 logMAR). L'acuità visiva migliore corretta media a 7 giorni, 1 mese, 3 mesi e 6 mesi era di 20/50 (0,44 logMAR), 20/32 (0,26 logMAR), 20/32 (0,25 logMAR) e 20/32 (0,25 logMAR) rispettivamente.

La differenza tra l'acuità visiva preoperatoria (T0) e quella postoperatoria a 7 giorni (T7d), 1 mese (T1), 3 mesi (T3) e 6 mesi (T6) è risultata statisticamente significativa ($p < 0,01$, $p < 0,01$, $p < 0,01$ e $p < 0,01$, rispettivamente) (Fig. 5).

L'estensione del distacco di retina era al massimo di due quadranti, con rotture singole o doppie localizzate nei settori superiori. Abbiamo registrato tre complicanze che si sono verificate entro il primo mese, tutte rappresentate da un re-distacco di retina. Due di questi pazienti

sono stati trattati con PPV standard a tre porte utilizzando SF6 al 20% e il terzo paziente è stato tamponato con olio di silicone 1000 cts.

Durante i 6 mesi di follow-up non si sono verificate altre complicanze, comprese edema maculare cistoide (EMC), nuovi distacchi vitreali posteriori, membrane epiretinali o proliferazioni vitreoretiniche (PVR).

Discussione

Sebbene si possa pensare che il sistema oculare possa fare a meno del vitreo dopo la sua rimozione mediante PPV, questo idrogel reticolato trasparente svolge un ruolo importante nell'omeostasi meccanica e molecolare dell'occhio [19-21]. Infatti, grazie alla presenza di collagene, ialuronato e alle loro interazioni, il corpo vitreo ha proprietà viscoelastiche che gli permettono di assorbire energia rapidamente e rilasciarla lentamente. Inoltre, il vitreo normale, probabilmente in relazione all'elevato livello di acido ascorbico, mantiene bassi i livelli di ossigeno [20]. L'aumento dei livelli di ossigeno nella camera vitreale dopo la vitrectomia porta a uno stress

ossidativo che può causare cataratta, glaucoma ad angolo aperto a insorgenza tardiva e PVR [22-24]. Inoltre, un altro componente del vitreo, la trombospondina, sembra essere responsabile delle sue caratteristiche antiangiogeniche e antineoplastiche [21].

In quest'ottica, una procedura vitreous-sparing potrebbe essere considerata un'opzione ragionevole nella gestione del distacco di retina regmatogeno. Tuttavia, questo tipo di procedure, come il cerchiaggio sclerale e la pneumoretinopessia, presenta alcuni problemi che rendono la PPV la procedura chirurgica più eseguita per il distacco di retina regmatogeno nella maggior parte del mondo [13].

Il cerchiaggio sclerale, sebbene studi recenti abbiano riportato un elevato tasso di successo anatomico (53-83%), rimane ancora un intervento sofisticato con un alto rischio di complicanze intraoperatorie e postoperatorie [5, 9]. Al contrario, la pneumoretinopessia è una procedura semplice e minimamente invasiva, ma in termini di efficacia, studi recenti hanno mostrato un tasso di successo primario tra il 73% e l'81%, nei pazienti fuchici, mentre si abbassa negli occhi afachici e pseudo-fachici (41- 67%) [7, 25, 26]. Inoltre, nel postoperatorio è molto comune la visualizzazione di altre rotture non precedentemente identificate (12-23%) [6]. Questo aspetto sembra legato all'assenza di una visualizzazione grandangolare e alla distensione del vitreo da parte della bolla di gas che cresce in uno spazio limitato, generando trazioni in altre aree della retina e portando a nuove rotture. Pertanto, questo intervento rimane ancora raccomandato per casi selezionati, come in caso di distacco di retina regmatogeno dovuto a una singola piccola rottura retinica o a un gruppo di rotture comprese in 1 h nelle 8 ore di orologio superiori della retina [6]. Attualmente, la maggior parte dei distacchi di retina regmatogeni vengono trattati con vitrec-

tomia, che ad oggi ha un alto tasso di successo. Secondo i due grandi studi comparativi randomizzati di *Heimann et al.* (PPV contro CS) e *Hillier et al.* (PPV contro pneumoretinopessia), il successo anatomico primario della vitrectomia è stato rispettivamente del 72% e del 93% [7, 9]. Tuttavia, la PPV è associata a complicanze specifiche, come rotture retiniche iatrogene, cataratta iatrogena, EMC e aumento della PIO [23, 27-29]. Inoltre, i tempi chirurgici e le manipolazioni all'interno della camera vitrea possono influenzare i tassi di complicanze causando per esempio fototossicità [30].

Per tutti questi motivi, negli ultimi anni è stato studiato lo sviluppo di tecniche meno invasive. Nel 2018, *Bonfiglio et al.* hanno pubblicato la loro esperienza con una vitrectomia localizzata con il 94% di successo con un singolo intervento e il 100% di successo dopo ulteriori procedure in 32 occhi affetti da distacco di retina macula ON [16]. La tecnica descritta dagli autori prevede l'uso di tre trocar 25G per rimuovere le trazioni vitreali intorno alla rottura retinica sotto aria (infusione continua a 30-35 mmHg) e per drenare il liquido sottoretinico attraverso la rottura stessa, che poi viene trattata con l'endolaser. Non è stata eseguita alcuna vitrectomia centrale né "shaving" del vitreo in periferia [16]. Una procedura simile, denominata "minimal interface vitrectomy" e caratterizzata da una vitrectomia settoriale (25G) sotto aria (infusione continua a 35 mmHg), è stata descritta da *Mura et al.* [15]. A differenza della tecnica precedentemente descritta, questa procedura prevedeva una vitrectomia parziale al centro della camera vitrea per consentire un adeguato tamponamento con aria o gas (SF6). Gli autori hanno riportato un successo anatomico del 100% su 12 occhi [15].

Lo scopo del nostro studio è stato quello di sviluppare una tecnica chirurgica diversa per la gestione del distacco di retina regmatogeno, para-

gonabile alla pneumoretinopessia in termini di conservazione del vitreo e di tempistica chirurgica, e allo stesso tempo simile alla PPV a tre porte in termini di efficacia e sicurezza. Rispetto alla vitrectomia standard, la nostra procedura presenta diversi vantaggi. In primo luogo, la durata media dell'intervento di $8,61 \pm 2,16$ min, ci ha consentito di ridurre il tempo chirurgico totale. Inoltre, la nostra "Dry Vitrectomy" a due porte è una tecnica rapida che richiede un minor numero di incisioni e una minima manipolazione vitreale, con una presunta riduzione della risposta infiammatoria. Di conseguenza, nessuno dei nostri pazienti ha sviluppato PVR o infiammazione della camera anteriore durante il periodo di follow-up.

Allo stesso modo, considerando tutti i venti occhi del nostro studio, non è stato registrato alcun edema maculare cistoide (EMC) postoperatorio, che rappresenta una complicanza comune nella PPV standard [31]. In realtà, studi recenti hanno evidenziato una maggiore incidenza di EMC dopo intervento per distacco di retina trattato con PPV da sola o in combinazione con la facoemulsificazione, rispetto al cerchiaggio sclerale [31].

Probabilmente, anche l'uso della retinopessia con crioterapia piuttosto che con endolaser ha un ruolo nel ridurre il rischio di EMC postoperatorio [29]. Inoltre, la rimozione limitata del vitreo con la conservazione della ialoide, che protegge il cristallino dall'eccessiva esposizione all'ossigeno, riduce la formazione di cataratta [22]. Sebbene le complicanze precedentemente riportate potrebbero essere osservate con un follow-up più lungo, nella nostra popolazione non è stata osservata alcuna opacizzazione del cristallino né altre complicanze durante il follow-up. Inoltre, non sono state dimostrate alterazioni del vitreo posteriore nel periodo postoperatorio.

Rispetto ad altre procedure di vitrectomia loca-

lizzata [15, 16], l'innovazione della nostra "dry vitrectomy" a due porte consiste nel rimuovere il vitreo che circonda le rotture retiniche senza alcuna infusione e idratazione vitreale. Di conseguenza, si preserva il gel vitreale con la sua struttura e le sue proprietà antiossidanti in modo da ridurre l'insorgenza di infiammazione postoperatoria e, contemporaneamente, viene rimosso il vitreo colliquato sotto la retina per creare più spazio per l'iniezione di gas e per abbreviare il tempo di riassorbimento del liquido sottoretinico. In effetti, rispetto alla pneumoretinopessia, la possibilità di rimuovere il vitreo colliquato sotto la retina staccata crea più spazio per il gas e allo stesso tempo la sua iniezione più delicata riduce lo spostamento del vitreo residuo; inoltre, ci permette di evitare una procedura invasiva quale la paracentesi e, cosa ancora più importante, ci permette di aumentare la quantità di gas iniettato, che è fondamentale per tamponare tutte le aree criotrattate.

In conclusione, la nostra nuova tecnica ha portato all'85% di successo anatomico, con un miglioramento statisticamente significativo dell'acuità visiva nei pazienti affetti da distacco di retina macula-off. Non sono state registrate complicanze postoperatorie, ad eccezione di tre re-distacchi retinici. I limiti principali di questo studio sono il numero ridotto di pazienti arruolati, la selezione di soli distacchi di retina non complicati e il breve tempo del follow-up. Inoltre, la mancanza di monitoraggio del paziente durante il follow-up postoperatorio per garantire una posizione rigorosa della testa rappresenta un'altra limitazione. In effetti, abbiamo considerato obbligatorio questo aspetto. Sebbene siano necessari ulteriori studi, riteniamo che la nostra "dry vitrectomy" a due porte possa essere considerata una valida alternativa per il trattamento del distacco di retina primario, con un elevato profilo di efficacia e sicurezza.

REFERENCES

1. Day S, Grossman DS, Mruthyunjaya P, Sloan FA, Lee PP. Esiti a un anno dall'intervento chirurgico per il distacco della retina tra i beneficiari di Medicare. *Am J Ophthalmol.* 2010;150:338-45.
2. Saidkasimova S, Mitry D, Singh J, Yorston D, Charteris DG. Il distacco della retina in Scozia è associato alla ricchezza. *Br J Ophthalmol.* 2009;93:1591-4. <https://bjo.bmj.com/content/93/12/1591>.
3. Li JQ, Welchowski T, Schmid M, Holz FG, Finger RP. Incidenza del distacco retinico regmatogeno in Europa - revisione sistematica e meta-analisi. *Oph-thalmologica.* 2019;242:81-6.
4. Williamson TH. Capitolo 8 - Distacco regmatogeno della retina. In: Williamson Thomas H, editore. *Chirurgia vitreoretinica.* 2a ed. Heidelberg: Springer Berlin; 2013. p. 181-230.
5. Sultan ZN, Agorogiannis EI, Iannetta D, Steel D, Sandinha T. Distacco retinico regmatogeno: una revisione della pratica attuale nella diagnosi e nella gestione. *BMJ Open Ophthalmol.* 2020;5:e000474. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33083551>.
6. Chronopoulos A, Hattenbach L-O, Schutz JS. Retinopessi pneumatica: una rivalutazione critica. *Surv Ophthalmol.* 2021;66:585-93.
7. Hillier RJ, Felfeli T, Berger AR, Wong DT, Altomare F, Dai D, et al. Studio randomizzato sulla retinopessi pneumatica rispetto alla vitrectomia per la gestione del distacco retinico primario regmatogeno (PIVOT). *Oftalmologia.* 2019;126:531-9. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.11.014>.
8. Gupta D, Ching J, Tornambe PE. Rotture retiniche clinicamente non rilevate che causano distacco di retina: una revisione delle opzioni di gestione. *Surv Ophthalmol.* 2018;63:579-88.
9. Heimann H, Bartz-Schmidt KU, Bornfeld N, Weiss C, Hilgers R-D, Foerster MH. Fibbia sclerale rispetto alla vitrectomia primaria nel distacco retinico regmatogeno: uno studio clinico prospettico randomizzato multicentrico. *Oftalmologia.* 2007;114:2142-54.
10. Fallico M, Alosi P, Reibaldi M, Longo A, Bonfiglio V, Avitabile T, et al. Il buckling sclerale: una revisione degli aspetti clinici e dei concetti attuali. *J Clin Med.* 2022;11:314. <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/2/314>.
11. Gupta B, Neffendorf JE, Williamson TH. Tendenze e modelli emergenti di pratica nella chirurgia vitreoretinica. *Acta Ophthalmol.* 2018;96:e889-90.
12. Ramulu PY, Do DV, Corcoran KJ, Corcoran SL, Robin AL. Uso delle procedure retiniche nei beneficiari di Medicare dal 1997 al 2007. *Arch Ophthalmol.* 2010;128:1335-40.
13. Jackson TL, Donachie PHJ, Sparrow JM, Johnston RL. United Kingdom National Ophthalmology Database Study of Vitreoretinal Surgery: report 1; case mix, complicanze e cataratta. *Eye (Lond).* 2013;27:644-51.
14. Holekamp NM, Bai F, Shui Y-B, Almony A, Beebe DC. La retinopatia diabetica ischemica può proteggere dalla cataratta nucleare sclerotica. *Am J Ophthalmol.* 2010;150:543-50.e1.
15. Mura M, Engelbrecht L, de Smet MD, Schatz P, Iannetta D, Semidey VA, et al. Vitrectomia con interfaccia minima per il distacco retinico regmatogeno con una singola rottura in pazienti giovani. *Am J Ophthalmol Case Rep.* 2020;19:100739. <https://doi.org/10.1016/j.ajoc.2020.100739>.
16. Bonfiglio V, Toro MD, Longo A, Avitabile T, Rejdak R, Nowomiejska K, et al. Tecnica di vitrectomia modificata per il distacco di retina faticoso regmatogeno con rottura intermedia. *J Ophthalmol.* 2018;2018:6127932.
17. Thompson JT, Glaser BM, Sjaarda RN, Murphy RP. Progressione della sclerosi nucleare e risultati visivi a lungo termine della vitrectomia con fattore di crescita trasformante beta-2 per i fori maculari. *Am J Ophthalmol.* 1995;119:48-54.
18. Machemer R, Aaberg TM, Freeman HM, Irvine AR, Lean JS, Michels RM. Una classificazione aggiornata del distacco di retina con vitreoretinopatia proliferativa. *Am J Ophthalmol.* 1991;112:159-65.
19. Foulds WS. Il vitreo è davvero necessario? In: Sebag J, editore. *Vitreo: in salute e malattia.* New York, NY: Springer; 2014.
20. Shui Y-B, Holekamp NM, Kramer BC, Crowley JR, Wilkins MA, Chu F, et al. Lo stato gel del vitreo e il consumo di ossigeno dipendente dall'ascorbato: relazione con l'eziologia della cataratta nucleare. *Arch Ophthalmol.* 2009;127:475-82.
21. Sheibani N, Sorenson CM, Cornelius LA, Frazier WA. La trombospodina-1, un inibitore naturale dell'angiogenesi, è presente nel vitreo e nell'umor acqueo ed è modulata dall'iperglicemia. *Biochem Biophys Res Commun.* 2000;267: 257-61.
22. Holekamp NM, Shui Y-B, Beebe DC. L'intervento di vitrectomia aumenta l'esposizione a l'ossigeno del cristallino: un possibile meccanismo di formazione della cataratta nucleare. *Am J Ophthalmol.* 2005;139:302-10.
23. Chang S. LXII Edward Jackson lecture: glaucoma ad angolo aperto dopo vitrectomia. *Am J Ophthalmol.* 2006;141:1033-43.
24. Yang I-H, Lee J-J, Wu P-C, Kuo H-K, Kuo Y-H, Huang H-M. Lo stress ossidativo ha potenziato la transizione epiteliale-mesenchimale indotta dal fattore di crescita trasformante-β2 attraverso il ligando chemochinico 1 sulle cellule ARPE-19. *Sci Rep.* 2020;10:4000. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60785-x>.

25. Tornambe PE, Hilton GF. Retinopessi pneumatica. Uno studio clinico multicentrico randomizzato e controllato che confronta la retinopessi pneumatica con il buckling sclerale. Il gruppo di studio sul distacco di retina. *Oftalmologia*. 1989;96:772-83. Discussion 784.
26. Chan CK, Lin SG, Nuthi ASD, Salib DM. Retinopessi pneumatica per la riparazione dei distacchi di retina: una revisione completa (1986-2007). *Surv Ophthalmol*. 2008;53:443-78.
27. Jalil A, Ho WO, Charles S, Dhawahir-Scala F, Patton N. Rotture retiniche iatrogene nella vitrectomia pars plana 20-G contro 23-G. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2013;251:1463-7. <https://doi.org/10.1007/s00417-013-2299-2>.
28. Elhousseini Z, Lee E, Williamson TH. Incidenza del contatto con la lente durante la vitrectomia della pars plana ed esiti della successiva chirurgia della cataratta. *Retina*. 2016;36:825-9. https://journals.lww.com/retinajournal/Fulltext/2016/04000/INCIDENCE_OF_LENS_TOUCH_DURING_PARS_PLANA.24.aspx.
29. Merad M, Vérité F, Baudin F, Ghezala IB, Meillon C, Bron AM, et al. Edema maculare cistoide dopo riparazione del distacco retinico regmatogeno con vitrectomia pars plana : tasso, fattori di rischio ed esiti. *J Clin Med*. 2022;11:4914.
30. van den Biesen PR, Berenschot T, Verdaasdonk RM, van Weelden H, van Norren D. Endoilluminazione durante la vitrectomia e soglie di fototossicità. *Br J Ophthalmol*. 2000;84:1372-5.
31. Gharbiya M, Visioli G, Iannetti L, Iannaccone A, Tamburrelli AC, Marengo M, et al. Confronto tra buckling sclerale e vitrectomia nell'insorgenza di edema maculare cistoide e membrana epiretinica dopo riparazione del distacco retinico regmatogeno. *Retina*. 2022;42:1268-76.