

Ingrid Kreissig *Editor*

Trattamento del distacco retinico primario

La storia, le opzioni, le tecniche

Edizione italiana a cura di

GIUSEPPE NUZZI E STEFANIA ROSSI



Springer

INGRID KREISSIG (Ed.)

Trattamento del distacco retinico primario

La storia, le opzioni, le tecniche

INGRID KREISSIG (Ed.)

Trattamento del distacco retinico primario

La storia, le opzioni, le tecniche

Con 55 Figure principalmente a colori,
e 20 Tabelle

Edizione italiana a cura di
G. Nuzzi e S. Rossi

 Springer

Professor Dr. med. INGRID KREISSIG
Department of Ophthalmology
Faculty of Clinical Medicine Mannheim
University of Heidelberg
Theodor-Kutzer-Ufer 1-3
68167 Mannheim, Germany

Adjunct Professor of Clinical Ophthalmology
The Weill Medical College of Cornell University
New York, USA

Tradotto dal titolo originale
Primary Retinal Detachment a cura di Ingrid Kreissig
Copyright © Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York
Springer is a part of Springer Science+ Business Media
All rights reserved

Edizione italiana tradotta e curata da

Prof. GIUSEPPE NUZZI
Professore Associato di Oftalmologia
Dott.ssa STEFANIA ROSSI
Specialista in Oftalmologia
Università degli Studi di Parma

ISBN 10 88-470-0441-1
ISBN 13 978-88-470-0441-2

Quest'opera è protetta dalla legge sul diritto d'autore. Tutti i diritti, in particolare quelli relativi alla traduzione, alla ristampa, all'utilizzo di illustrazioni e tabelle, alla citazione orale, alla trasmissione radiofonica o televisiva, alla registrazione su microfilm o in database, o alla riproduzione in qualsiasi altra forma (stampata o elettronica) rimangono riservati anche nel caso di utilizzo parziale. La riproduzione di quest'opera, anche se parziale, è ammessa solo ed esclusivamente nei limiti stabiliti dalla legge sul diritto d'autore, ed è soggetta all'autorizzazione dell'editore. La violazione delle norme comporta le sanzioni previste dalla legge.

Springer-Verlag fa parte di Springer Science+Business Media
springer.com
© Springer Italia 2006
Stampato in Italia

L'utilizzo in questa pubblicazione di denominazioni generiche, nomi commerciali, marchi registrati, ecc. anche se non specificatamente identificati, non implica che tali denominazioni o marchi non siano protetti dalle relative leggi e regolamenti.

Responsabilità legale per i prodotti: l'editore non può garantire l'esattezza delle indicazioni sui dosaggi e l'impiego dei prodotti menzionati nella presente opera. Il lettore dovrà di volta in volta verificarne l'esattezza consultando la bibliografia di pertinenza.

Layout copertina: adattata da un progetto di eStudio Calamar, Pau/Girona
Impaginazione: Graphostudio, Milano
Stampa: Printer Trento, Trento

Prefazione all'edizione italiana

Alla proposta di Ingrid Kreissig di organizzare con lei a Parma il suo 40th *Detachment Course*, nell'ambito del nostro *7th International Vitreoretinal Meeting*, ci sentimmo onorati di collaborare con una persona che ha fatto la storia della chirurgia retinica. Conoscendola personalmente siamo rimasti amabilmente sorpresi dalla sua affabilità e ammirati dalla competenza, autorevolezza ed entusiasmo che accompagnano il suo lavoro. La richiesta di tradurre in italiano questo suo libro è stata poi per noi motivo di orgoglio: nonostante le dimensioni apparentemente ridotte, il testo è ricchissimo di nozioni teorico-pratiche, ancorché storiche, sul trattamento del distacco retinico regmatogeno. Siamo particolarmente grati ad Ingrid per averci affidato la sua "creatura", e alla Springer che ci ha materialmente consentito di occuparcene. Abbiamo tradotto il testo nella forma più letterale possibile, ponendo la massima attenzione a non snaturare il pensiero degli autori, ma cercando altresì di rendere piacevole la lettura. Ci auguriamo di aver fatto una cosa gradita ai nostri colleghi italiani, mettendo a loro disposizione, nella nostra lingua, un valido e agile strumento di consultazione.

Parma , aprile 2006

Giuseppe Nuzzi
Stefania Rossi

Presentazione dell'edizione italiana

È per me un grande piacere presentare l'edizione italiana della mia opera, promossa e tradotta dal Professor Giuseppe Nuzzi e dalla Dottoressa Stefania Rossi.

L'entusiasmo e l'impegno da loro profusi nella realizzazione di questo progetto hanno garantito la miglior traduzione possibile, e spero vivamente che il loro rigoroso lavoro e l'ottimo risultato ottenuto possano essere utili ai colleghi italiani.

Mi auguro quindi che il volume possa rappresentare un utile strumento di lavoro per tutti coloro che operano in questo settore.

Mannheim, Aprile 2006

Ingrid Kreissig

Prefazione all'edizione inglese

Vorrei esprimere la mia gratitudine agli esperti in chirurgia vitreoretinica che hanno contribuito con i loro capitoli alla realizzazione di questo libro.

Scopo del volume è rendere il chirurgo vitreoretinico in grado di partecipare all'incessante controversia su quale sia la tecnica di elezione nel trattamento del distacco retinico primario. Ciascun capitolo è scritto da esperti del settore; le quattro principali tecniche di trattamento del distacco retinico primario, disponibili all'inizio del ventunesimo secolo, sono descritte in quattro diversi capitoli. Grande attenzione è stata riservata anche alle terapie farmacologiche in grado di migliorare il risultato chirurgico.

Nelle mani di un chirurgo esperto, ciascuna delle quattro metodiche chirurgiche può dare ottimi risultati. Le differenze riguardano piuttosto la morbidity post-operatoria, la percentuale di reintervento, ed il risultato visivo a lungo termine.

Il capitolo 9, facendo tesoro dei precedenti capitoli, presenta un esempio di distacco esteso a tre quadranti, con una rottura, trattato con ciascuna delle quattro tecniche chirurgiche. Il lettore è invitato a trarre le proprie conclusioni su quale sia la metodica migliore, quali cose fare, e quali evitare.

L'ultimo capitolo, dal titolo "Prospettive future", è una sorta di meditazione sui futuri sviluppi della chirurgia del distacco retinico.

Questo libro vuole essere una guida "tascabile" per il chirurgo vitreo-retinico, che di fronte al distacco retinico primario vorrebbe scegliere la metodica a minore morbidity, e col miglior risultato funzionale a lungo termine.

Ingrid Kreissig

Indice

- 1 **Storia della chirurgia del distacco retinico** 1
KOUROUS A. REZAEI, GARY W. ABRAMS
- 2 **Profilassi del distacco retinico primario nell'occhio
adelfo: cosa non fare e cosa fare** 27
NORMAN BYER
- 3 **Cerchiaggio con drenaggio nel distacco
retinico primario** 37
HERMANN D. SCHUBERT
- 4 **Pneumoretinopessia nel distacco retinico primario . . .** 57
ERIC R. HOLZ, WILLIAM F. MIELER
- 5 **Ruolo della vitrectomia nella gestione primaria
del distacco retinico** 85
STANLEY CHANG
- 6 **L'indentazione retinica minimale con spugne
e palloncino nel distacco retinico primario** 99
INGRID KREISSIG
- 7 **Approcci farmacologici per migliorare il risultato
chirurgico dopo riaccollamento retinico** 151
MARK S. BLUMENKRANZ

8	Analisi sistematica dell'efficacia e della sicurezza della chirurgia del distacco retinico primario	167
	HARVEY LINCOFF, ANNE LINCOFF, MARCIN STOPA	
9	Trattamento del distacco retinico primario: lo stato dell'arte e come lo si è raggiunto	183
	INGRID KREISSIG, HARVEY LINCOFF	
10	Trattamento del distacco retinico: prospettive future	199
	WILLIAM R.FREEMAN	
	Indice analitico	215

Elenco autori

GARY W. ABRAMS, M.D.

Professor and Chair, Department of Ophthalmology, Wayne State University, Director, Kresge Eye Institute, 4717 St. Antoine, Detroit, MI 48201, USA

MARK S. BLUMENKRANZ, M.D.

Professor and Chairman, Department of Ophthalmology, Stanford University, Med. Center, 300 Pasteur Drive, Room A157, Boswell Building, Stanford, CA 94305, USA

NORMAN E. BYER, M.D.

Clinical Professor of Ophthalmology Emeritus
UCLA School of Medicine, Los Angeles
P.O. Box 1036, Torrance, CA 90505, USA

STANLEY CHANG, M.D.

Edward Harkness Professor and Chairman
KK Tse and Ku Teh Ying Professor of Ophthalmology,
Department of Ophthalmology, Columbia University,
635 West 165th Street, New York, NY 10032, USA

WILLIAM R. FREEMAN, M.D.

Professor of Ophthalmology
Director Joan and Irwin Jacobs Retina Center,
UCSD Department of Ophthalmology,
Shiley Eye Center, University of California San Diego,
9415 Campus Point Drive, La Jolla, CA 92093-0946, USA

ERIC R. HOLZ, M.D.

Cullen Eye Institute, Baylor College of Medicine,
6565 Fannin, NC-205 Houston, TX 77030, USA

INGRID KREISSIG, M.D.

Professor of Ophthalmology, University Mannheim/Heidelberg,
Theodor-Kutzer Ufer 1-3, 68167 Mannheim, Germany

Adjunct Professor of Clinical Ophthalmology,
Weill Medical College of Cornell University
The New York Presbyterian Hospital, New York, NY 10021, USA

ANNE LINCOFF, M.D.

Department of Ophthalmology,
Weill Medical College of Cornell University
The New York Presbyterian Hospital,
525 East 68th Street, New York, NY 10021, USA

HARVEY LINCOFF, M.D.

Professor of Ophthalmology,
Weill Medical College of Cornell University
The New York Presbyterian Hospital, 525 East 68th Street
New York, NY 10021, USA, Newhouse Clinical Scholar

WILLIAM F. MIELER, M.D.

Professor and Chairman,
Department of Ophthalmology and Visual Science
University of Chicago, 5841 So. Maryland,
MC 2114 Chicago, Illinois 60637, USA

KOUROUS A. REZAEI, M.D.

Head of Vitreoretinal Service,
Department of Ophthalmology and Visual Science
University of Chicago, 5841 So. Maryland,
MC 2114 Chicago, Illinois 60637, USA

HERMANN D. SCHUBERT, M.D.

Professor of Clinical Ophthalmology and Pathology,
Columbia University New York

E. S. Harkness Eye Institute,

635 W 165th Street, New York, NY 10032, USA

MARCIN STOPA, M.D.

Department of Ophthalmology,

Weill Medical College of Cornell University

The New York Presbyterian Hospital

525 East 68th Street, New York, NY 10021, USA

Storia della chirurgia del distacco retinico

KOUROUS A. REZAEI, GARY W. ABRAMS

La chirurgia del distacco retinico è una delle più grandi storie di successo in campo medico. Le prime descrizioni di distacchi retinici furono fatte da Ware nel 1805, da Wardrop nel 1818, e da Panizza nel 1826 [1-3], e si basavano principalmente su osservazioni anatomico-patologiche. L'introduzione dell'oftalmoscopio da parte di

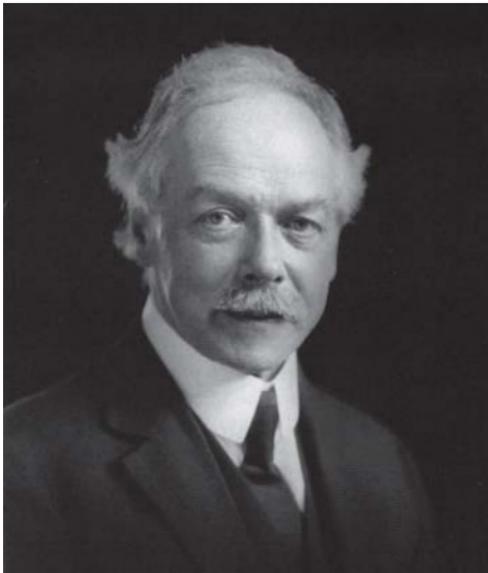


Fig. 1.1. Jules Gonin. (Riproduzione autorizzata; Wilkinson CP; Rice TA (1997) *Michels retinal detachment*, 2^a ed. Mosby, St. Louis, MO, pp 241-333 [10])

Helmholz nel 1850 permise di eseguire diagnosi cliniche accurate ed attendibili [4]. La rottura retinica fu osservata per la prima volta da Coccius nel 1853, e dopo di lui da von Graefe nel 1854, che descrisse anche il decorso del distacco retinico [5, 6]. La storia della chirurgia del distacco di retina può essere suddivisa in un'era pre-Jules Gonin (prima del 1920), ed un'era post-Jules Gonin.

Nel 1920 Gonin pubblicò il suo primo successo nel trattamento del distacco di retina, ottenuto mediante l'adesione della rottura retinica al sottostante epitelio pigmentato (EPR) ed alla coroide (Fig. 1.1) [7,8]. Durante e dopo l'esperienza di Gonin, molti chirurghi contribuirono al miglioramento ed al successo della chirurgia retinica. Prima di allora, comunque, erano stati proposti molti trattamenti, seppure di scarso successo o inefficaci, qui menzionati soltanto per il loro interesse storico. Questo lavoro è stato tratto in parte dall'ampia collezione storica del *Duke Elder System of Ophthalmology* e dal *Michels Retinal Detachment* [9, 10].

Era pre-Gonin

Trattamento medico del distacco retinico

Stellwag nel 1861 e Donders nel 1866 proposero come elemento essenziale nel trattamento del distacco di retina il riposo [11, 12]. Per riposo s'intendeva l'immobilità del corpo e degli occhi, considerando questi ultimi come l'elemento principale; entrambi gli occhi venivano, infatti, bendati e medicati con atropina per garantire un'immobilità intraoculare, mentre la completa immobilità corporea era raggiunta con il decubito supino e la testa inserita tra due sacchetti di sabbia. Samelsohn nel 1875 suggerì di abbinare bendaggio compressivo e riposo per parecchie settimane [13]. Mendoza, nel 1920, propose un calco di gesso che, adattandosi al bulbo e alla rima orbitaria, fornisse all'occhio una compressione uniforme [14]. Marx nel 1922 consigliò una dieta priva di sodio per promuovere l'assorbimento del fluido sottoretinico [15].

Trattamento chirurgico del distacco retinico

Il primo tentativo d'intervento chirurgico per il trattamento del distacco di retina fu eseguito da James Ware nel 1805, che drenò il fluido sottoretinico mediante un'incisione sclerale con il bisturi [16]. Nel 1863 von Graefe modificò tale metodica prolungando l'incisione sino a livello retinico, e creando una seconda via di deflusso del fluido sottoretinico in cavità vitreale [17]. G. Martin nel 1881 e de Wecker nel 1882 introdussero il termocauterio (più tardi reso popolare da Dor (1895-1907) come strumento d'incisione [18-20]).

Il drenaggio permanente del fluido sottoretinico mediante trapanazione fu sostenuto da de Wecker nel 1872 e da Argyll-Robertson nel 1876 [21, 22]. L'introduzione della metodica di Elliot negli interventi per glaucoma diffuse l'uso del trapano negli anni tra il 1915 e il 1920 [9]. Grenholm nel 1921 sostenne la sclerectomia pre-equatoriale secondo Holt: vale a dire la rimozione di un largo disco sclerale per mettere in comunicazione lo spazio sopracoroideale con quello sottotenoniano [23]. Nel 1924 Wiener praticò col trapano due fori distanti tra loro un mm e vi infilò un crine di cavallo, facendolo entrare attraverso un foro e fuoriuscire dall'altro [24].

Furono tentate molte altre tecniche chirurgiche per il distacco retinico. Le iniezioni sottocongiuntivali furono per la prima volta proposte da Grossman nel 1883, ed il loro utilizzo fu diffuso nel 1896 da Mellinger, che utilizzò soluzioni saline ipertoniche per attrarre il fluido sottoretinico grazie al gradiente osmotico [25, 26]. Nel 1895 Deutschmann tentò la divisione delle fibre vitreali per trattare il distacco retinico [27]. Nel 1903, Leopold Mueller suggerì la riduzione della capacità bulbare, rifacendosi alla teoria di von Graefe secondo la quale causa del distacco era l'aumento del volume bulbare nella miopia [28]. Torok raccolse i dati di una cinquantina di tali procedure, concludendo che nessuna di esse aveva dato un buon risultato in modo permanente [29]. Fu suggerito anche di innalzare la pressione intraoculare, postulando che la retina si sarebbe riappianata sotto la spinta di una pressione elevata. Lagran-

ge nel 1912 introdusse il *colmatage*, tecnica che consisteva nel praticare tre file di cauterizzazione al di sotto di uno sportello congiuntivale [30]. Carbone nel 1925 consigliò l'iniezione di materiale (vitreo, gelatina) in camera anteriore per elevare la pressione intraoculare [31]. Altri tentarono di sospingere la retina distaccata verso la coroide introducendo in camera vitrea materiali diversi. Deutschmann nel 1895 iniettò vitreo di coniglio, Nakashima nel 1926 iniettò una soluzione proteica, mentre Ohm (1911), Rohmer (1912), Jeandelize e Baudot nel 1926 e Szymanski nel 1933 introdussero aria [27, 32-36]. Meyer nel 1871 tentò di suturare la retina ad un'apertura praticata nella parete sclerale, e Galezowski, nel 1890, suturò la retina alla coroide [37, 38].

Furono tentate molte tecniche (cauterizzazione, elettrolisi, iniezione di sostanze irritanti sotto alla retina), ma tutte risultarono fallimentari poiché non si prestava attenzione alla chiusura delle rotture retiniche.

Nonostante le numerose procedure proposte per il trattamento del distacco retinico, la percentuale di successo rimaneva scarsa. Nel 1912 Vail fece un'indagine tra gli oftalmologi statunitensi per valutare i loro risultati nel trattamento del distacco di retina. Egli concluse che la percentuale di successo era di 1 caso su 1.000 e che le diverse tecniche chirurgiche erano sostanzialmente inefficaci [39].

Era post-Gonin

Tra le varie teorie sulla genesi del distacco retinico nell'era pre-Gonin alcune ipotesi sostenevano che la presenza delle rotture retiniche fosse condizione indispensabile perchè la retina si distaccasse, e che la trazione vitreale provocasse tali rotture. De Wecker nel 1870 intuì che le rotture retiniche erano condizione necessaria per permettere il passaggio di fluido al di sotto della retina e causare il distacco [40]. Leber e Nordenson, nel 1882 e 1887 rispettivamente, formularono la teoria della contrazione vitreale. Essi pensavano che il vitreo contratto inducesse una trazione sulla retina anteriore, che

causava la lacerazione retinica. Secondo tale teoria, il vitreo sieroso entrava nello spazio sottoretinico attraverso la rottura e distaccava la retina. Il contributo più importante di Jules Gonin fu la dimostrazione che le rotture retiniche erano la principale causa di distacco e che il successo del riaccollamento retinico dipendeva dalla chiusura di tali rotture [7, 8, 41]. La sua procedura richiedeva una meticolosa osservazione della retina e la ricerca delle rotture. Nel 1918, dichiarò alla Società Oftalmologica Elvetica che la causa di un distacco retinico idiopatico era lo sviluppo di rotture retiniche dovuto a forze trazionali indotte dal vitreo [42, 43]. Nel 1920 Gonin illustrò alla Società Oftalmologica Francese il trattamento dei distacchi di retina mediante l'applicazione del cauterio alla sclera, in corrispondenza delle rotture retiniche (primo intervento nel 1919) [8]. Molti non gli credettero. Nel 1929, al Congresso Internazionale d'Oftalmologia di Amsterdam, Gonin (in compagnia dei suoi allievi Arruga, Weve ed Amsler) dimostrò definitivamente all'auditorio che le rotture retiniche erano la causa del distacco di retina e che la chiusura di tali rotture conduceva al riaccollamento retinico [42,43]. Durante l'era di Gonin la percentuale di successo superò il 50%. In tale periodo furono proposte numerose procedure, che riassumeremo qui dal punto di vista storico.

La procedura originale di Gonin consisteva in un'accurata localizzazione della rottura retinica sulla sclera [44]. Tale tecnica richiedeva di eseguire una stima della distanza della rottura dall'ora serrata in diametri papillari, moltiplicare tale immagine per 1.5, e quindi aggiungere 8 mm per ottenere la distanza della rottura dal limbus. Dopo tali misurazioni lungo il meridiano della rottura, un termocauterio di Paquelin, scaldato fino ad assumere un colore bianco, veniva inserito nel vitreo. Quando l'ago veniva represso si verificavano il drenaggio del fluido sottoretinico e l'incarceramento del bordo della rottura nel sito di drenaggio. Capitava talvolta che, durante tale procedura, il drenaggio del fluido sottoretinico fosse solo parziale, ed in tali occasioni egli osservò che, se la rottura era chiusa, il fluido residuo era generalmente destinato ad essere riassorbito. La maggior parte delle procedure utilizzate nei 20

anni successivi furono varianti dell'intervento di Gonin nelle quali vennero apportate modifiche al trattamento delle rotture ed al metodo di drenaggio. Progressi significativi si ebbero con l'utilizzo dell'aria in sede intraoculare per chiudere le rotture e con il primo esperimento di resezione sclerale, che pose le basi per le procedure di piombaggio sclerale [45-50].

Le moderne tecniche di trattamento chirurgico del distacco retinico si sono sviluppate partendo dai metodi pionieristici che per primi consentirono la chiusura delle rotture retiniche. Queste tecniche si possono suddividere principalmente in retinopessia, piombaggio sclerale, chirurgia vitreale e tamponamento intraoculare.

Retinopessia

Molte furono le tecniche proposte per la creazione di un'adesione corioretinica. La diatermia divenne in tutto il mondo la tecnica standard di retinopessia, fino all'adozione della criopessia negli anni '60. Nel frattempo furono utilizzati anche altri metodi. Nel 1931 Guist cauterizzò la coroide circostante la rottura mediante numerose toccature con uno stick caustico di idrato di potassio, dopo aver creato degli accessi sclerali con il trapano ed aver drenato il fluido sottoretinico [51]. Questo metodo fu in seguito ripreso e modificato da Lindner [52]. Imre nel 1930, ed in seguito von Szily e Helmut Machemer nel 1934 proposero l'utilizzo di una corrente elettrica galvanica per produrre una cicatrice corioretinica [53-55].¹ La tecnica della diatermia fu inizialmente proposta da Larsson, Weve e Safar, e venne in seguito modificata da Walker che sviluppò un piccolo e compatto diatermocoagulatore [56-59]. Successivamente Weve si avvalse di elettrodi unipolari per ottenere applicazioni sia superficiali sia profonde, visualizzando la retina con un oftalmoscopio indiretto. Tre furono le tecniche di diatermia utiliz-

¹ Helmut Machemer era il padre di Robert Machemer, il pioniere della chirurgia vitreoretinica.

zate: (1) diatermia di superficie seguita dal drenaggio del fluido sottoretinico, (2) diatermia profonda con drenaggio del fluido sottoretinico attraverso il sito di ingresso dell'ago, (3) diatermia parzialmente penetrante o di superficie con applicazioni in profondità (le applicazioni profonde servivano per il drenaggio ed erano circondate da applicazioni di superficie) [10]. Dellaporta nel 1954 chiuse le rotture retiniche mediante una diatermia intraoculare via pars plana utilizzando un ago isolato tranne che sulla punta [60]. Sebbene la diatermia da sola (con o senza il drenaggio del fluido sottoretinico) fosse il trattamento di scelta nel distacco retinico prima del 1950, tra il 1955 e il 1960 si iniziò ad aggiungere nella maggior parte dei casi un'indentazione mediante piombaggio sclerale o una resezione sclerale [61].

La fotocoagulazione fu descritta per la prima volta nel 1867 da Czerny, il quale utilizzò uno specchio concavo ed una lente convessa per far convergere i raggi solari ed indurre ustioni retiniche in occhi di animali [62]. Maggiore, nel 1927, eseguì la prima fotocoagulazione sperimentale su retina umana, dirigendo per 10 minuti i raggi solari sulla retina di un paziente in procinto di essere sottoposto ad enucleazione per un tumore maligno [63]. Moran-Sales fu il primo ad usare nell'uomo la fotocoagulazione a scopo terapeutico; tuttavia il primo a pubblicare nel 1949 tale metodica fu Meyer-Schwickerath [64-65]. Grazie al suo lavoro pionieristico Meyer-Schwickerath è considerato il padre della fotocoagulazione. Egli trasse le sue scoperte dall'osservazione delle ustioni corioretiniche procurate in corso di eclissi solari [64]. Provò inizialmente a fotocoagulare la retina per mezzo di una lampada ad arco al carbone, e in seguito, attraverso una serie di specchi e di lenti, utilizzando la luce solare quale fonte luminosa [66]. Successivamente, in collaborazione con Hans Littman, sviluppò un sistema di fotocoagulazione con arco alla xenon, che divenne disponibile nel 1958 e fu usato per i successivi 15 anni. Dopo la nascita nel 1960 del primo laser (il laser a Rubino) per opera di Maiman, nel 1961 Zaret pubblicò per primo le proprie esperienze di fotocoagulazione con laser a Rubino su iride e retina di animali [67, 68]. I primi dati sull'utilizzo del

laser a Rubino su retina umana si ebbero nel 1963 da parte di Campbell e collaboratori [69]. Essi trattarono una rottura retinica mediante una combinazione di fotocoagulazione con laser a Rubino e lampada allo Xenon. Il trattamento con Argon laser su occhi umani fu descritto per la prima volta nel 1969 da L'Esperance, seguito nel 1970 da Little e coll. [70, 71]. Da quel momento la fotocoagulazione Argon laser rimpiazzò quella allo Xenon nel trattamento delle patologie retiniche.

La crioterapia venne introdotta nel 1933 da Deutschmann, con l'utilizzo di diossido di carbonio solido ghiacciato, e da Bietti (1933-34) che per mezzo di una miscela di tale sostanza con acetone induceva una coroidite adesiva [72-74]. Con questa tecnica si potevano raggiungere temperature fino a -80°C .

Tre decenni dopo, la crioterapia fu reintrodotta da Krwawicz per l'estrazione intracapsulare di cataratta [75]. Il sistema raffreddante era una miscela di alcool e diossido di carbonio solido.

Nel 1963 Kelman e Cooper indussero nei topi cicatrici corioretiniche di natura criogenica, utilizzando uno strumento studiato per il trattamento dei disturbi della motilità di origine neurologica che per mezzo del nitrogeno liquido raggiungeva temperature di -196°C [76]. Nel 1964 Lincoff ed i suoi collaboratori, utilizzando un'unità criogenica simile a quella neurochirurgica di Cooper-Linde, disegnarono e produssero una sonda per il trattamento transclerale delle patologie retiniche in grado di raggiungere temperature fino a -90°C [77]. Dai lavori sperimentali su animali e dalle prime esperienze sull'uomo, i ricercatori dedussero che le temperature indicate per l'uso clinico erano comprese tra -20°C e -40°C . Lincoff trattò per la prima volta dei pazienti con la criopessia nel 1963, e l'anno successivo pubblicò i primi 30 casi da lui trattati per rotture retiniche, con o senza distacco di retina [77]. Lincoff osservò che la crioterapia non induceva le complicazioni sclerali normalmente indotte dalla diatermia applicata su sclera a tutto spessore, e guidò la transizione dalla diatermia alla crioterapia nel trattamento del distacco retinico. Furono prodotti strumenti per criopessia più piccoli, leggeri e semplici da utilizzare, sicuri e di facile

gestione, che sfruttavano l'effetto di Joule-Thomson nel raffreddamento di gas come l'ossido nitrico ed il diossido di carbonio [78].

Piombaggio sclerale

Nel 1903 Mueller praticò per la prima volta un accorciamento della sclera, per ridurre il volume bulbare [79]. Lindner, nel 1931, ripropose questa tecnica eseguendo una sclerectomia a tutto spessore, e rimuovendo una sezione meridionale di sclera [9]. A causa della difficoltà e dell'alta incidenza di complicazioni, tale metodica fu sostituita dalla resezione di una lamella sclerale, introdotta da Blascovics nel 1912, e successivamente diffusa da Shapland (1951-1953), Dellaporta (1951-1957), e Paufique (1952) [47, 48, 61, 80, 81]. Con questa tecnica, i due-terzi esterni della sclera sovrastante la rottura retinica erano recisi in direzione circonferenziale e rimossi. I bordi venivano contrapposti per mezzo di suture, e l'inversione del letto sclerale da queste indotta portava alla formazione di una cresta sclero-coroideale. Sul foro retinico fu inizialmente applicata la diatermia, in seguito sostituita dalla crioterapia o dalla fotocoagulazione. Con questa procedura non solo si otteneva un accorciamento della sclera, ma si induceva anche un effetto indentante, effetto che portò successivamente allo sviluppo del cerchiaggio sclerale.

Jess, nel 1937, fu il primo ad ottenere un'indentazione sclerale per mezzo di materiale estraneo, inserendo temporaneamente un tampone di garza sotto la capsula di Tenone in corrispondenza della rottura retinica [82]. Lindner nel 1949, e Weve nel 1949-1950, ottennero un risultato simile usando un punto sclerale doppio, con nodo piano [83, 84]. Il primo piombaggio sclerale con un impianto permanente fu eseguito da Custodis nel 1949 (Fig. 1.2) [85]. Dopo aver eseguito una diatermia di superficie in corrispondenza della rottura su sclera di spessore integro, suturò alla sclera stessa del materiale sintetico (*polyviol*). La parete bulbare veniva, in tal modo, infossata a livello della rottura, cosicché questa fosse chiusa dall'apposizione di retina ed epitelio pigmentato. Nel 1956 Custodis



Fig. 1.2. Ernst Custodis. (Riproduzione autorizzata; Wilkinson CP, Rice TA (1997) *Michels retinal detachment*, 2^a ed. Mosby, St. Louis, MO, pp 241-333 [10])

riportò i risultati conseguiti su 515 pazienti consecutivi, con una percentuale di riaccollamento retinico dell'83,3 % [85].

Egli non credeva che il fluido sottoretinico dovesse essere drenato e, nel caso in cui questo non si fosse riassorbito in quarta giornata, consigliava un reintervento. Schepens eseguì un piombaggio con impianto esterno, per la prima volta negli Stati Uniti, nel 1951 (Fig. 1.3) [86-93]. Nel 1956 egli descrisse l'uso di un tubo circolare di polietilene inserito sotto allo sportello di una dissezione lamellare della sclera [88]. Per mezzo dell'oftalmoscopio indiretto da lui introdotto, Schepens ed i suoi colleghi erano in grado di identificare e localizzare in modo meticoloso il margine posteriore delle rotture retiniche [94]. La dissezione sclerale aveva generalmente il suo punto mediano di poco posteriore alle rotture, ed una diatermia di superficie era eseguita sul letto della dissezione lamellare lungo il



Fig. 1.3. Charles L. Schepens. (Riproduzione autorizzata; Wilkinson CP, Rice TA (1997) *Michels retinal detachment*, 2^a ed. Mosby, St. Louis, MO, pp 241-333 [10])

bordo posteriore della rottura, e si prolungava anteriormente verso ciascun margine del distacco retinico. Scopo dell'intervento era creare, attraverso il piombaggio e l'adesione indotta dalla diatermia, una barriera permanente che impedisse al fluido sottoretinico residuo di estendersi posteriormente. Contrariamente a quanto faceva Custodis, Schepens ed i suoi colleghi erano soliti drenare il fluido sottoretinico. Seppur efficaci, i rigidi tubi di polietilene talvolta intrudevano attraverso la parete sclerale. Per tale motivo Schepens si rivolse agli impianti di gomma di silicone, proposti originariamente da McDonald, che, pur mantenendo l'effetto di barriera, avevano minori probabilità di erodere la sclera in quanto più malleabili e meno duri dei tubi di polietilene [93]. Poiché il margine anteriore della rottura rimaneva spesso aperto, il fluido sottoretinico poteva a volte diffondere anteriormente, ed estendersi attra-

verso la barriera sino a distaccare la retina posteriore. Perciò, il passo successivo fu quello di modificare la procedura di cerchiaggio, e chiudere le rotture retiniche. Brockhurst e colleghi descrissero nel 1965 l'ormai classica tecnica dell'indentazione sclerale, con dissezione lamellare della sclera, diatermia sul letto sclerale, e l'utilizzo di impianti siliconici indentanti di forma, larghezza e spessore variabili, associati ad un banda di cerchiaggio per chiudere le rotture [95].

Nel 1965, Lincoff modificò la procedura di Custodis, adottando spugne di silicone al posto degli impianti di polyviol, migliorando gli aghi per la sutura sclerale, e praticando la crioterapia invece della diatermia (Fig. 1.4) [96]. Lincoff divenne il principale sostenitore della procedura di non-drenaggio, e guidò il passaggio della retinopessia dalla diatermia alla crioterapia. Negli anni seguenti Kreissig perfezionò ulteriormente la tecnica di piombaggio segmentale senza drenaggio, fino alla cosiddetta chirurgia minimale del distacco di retina [97].

Furono introdotti numerosi materiali biologici riassorbibili, come sclera, gelatina, fascia lata, tendine plantare, cat-gut, e collagene [98-108]. Tuttavia, alcuni di questi materiali portavano a complicazioni quali erosione, intrusione ed infezione, e nessuno di essi è oggi utilizzato. Nel corso degli anni la gomma di silicone e le spugne di silicone hanno dimostrato affidabilità e sicurezza, e sono oggi lo standard per l'indentazione sclerale. Problemi sono invece sorti con un altro materiale usato a tale scopo: un tipo di hydrogel, un copolimero (metilacrilato-2-idrossietilacrilato, MAI) (*Miragel*) può subire alterazioni microstrutturali nella sua architettura porosa quando lasciato in sede per 5 o più anni, e necessita in tal caso di essere rimosso [109]. Il *Miragel* può dilatarsi, frammentarsi, ed indurre una reazione granulomatosa da corpo estraneo. Il paziente può sviluppare flogosi, limitazione della motilità oculare per la presenza di una massa in sede extraoculare, ed in qualche raro caso un'intrusione del piombaggio attraverso la sclera. Numerosi sono stati i casi in cui il *Miragel* è stato necessariamente rimosso.

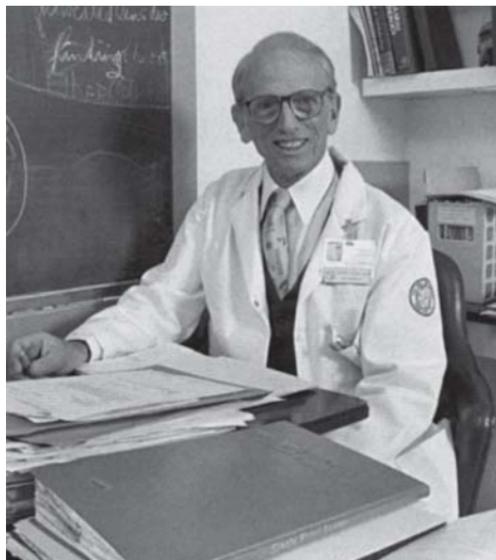


Fig. 1.4. Harvey Lincoff. (Riproduzione autorizzata; Wilkinson CP, Rice TA (1997) *Michels retinal detachment*, 2^a ed. Mosby, St. Louis, MO, pp 241-333 [10])

Chirurgia vitreale

Von Graefe e Deutschmann furono i primi clinici a sostenere l'idea di tagliare il vitreo e/o la retina per trattare il distacco retinico; ad ogni modo essi, con l'ausilio del bisturi, non sezionavano il gel vitreale, ma principalmente le membrane vitreali [17, 110]. Nel 1915 von Hippel trattò con successo un distacco di retina trazionale, tagliando una membrana vitreale [111]. I primi strumenti intraoculari moderni, studiati per la sezione di tali membrane, furono però sviluppati solo nella seconda metà del ventesimo secolo. Neubauer descrisse, nel 1963, delle forbici intravitreali attivate dalla pressione delle dita del chirurgo [112, 113]. Cibis progettò, nel 1965, un tagliente tissutale, composto di un uncino e di un trapano [114]. Kasser fu il primo, nel 1962, a proporre, nel trattamento delle patolo-

gie bulbari, la rimozione del gel vitreale mediante vitrectomia open-sky [115-118]. Kasner ingaggiava il vitreo con spugne di cellulosa e lo tagliava con forbici. Egli provò, in tal modo, che l'occhio poteva tollerare la rimozione del gel vitreale. Stimolato dal lavoro pionieristico di Kasner, Robert Machemer iniziò, e poi sviluppò, la chirurgia vitreale a bulbo chiuso (Fig. 1.5) [119-121]. Insieme a Parel, progettò degli strumenti in grado, in una sola sonda, di aspirare e tagliare il vitreo attraverso la pars plana, ed infondere contemporaneamente del fluido sostitutivo [122]. Il suo strumento originale era chiamato VISC (Vitreous Infusion Suction Cutter). Machemer fece la prima vitrectomia via pars plana nell'aprile del 1970, e pubblicò per la prima volta tale tecnica nel 1971 [119]. In una ragguardevole serie di pubblicazioni, tra il 1971 e il 1976, Machemer ed i suoi collaboratori descrissero le strumentazioni e le tecniche originali, le indicazioni ed i risultati iniziali, l'introduzione di una nuova strumentazione, con un allargamento ad altre possibili indicazioni, le tecniche (come la dissezione bimanuale e la retinotomia di rilasciamento), ed i risultati [123-134]. In modo indipendente, Peyman e coll. pubblicarono la loro esperienza con la vitrectomia nel 1971 [135]. Il passo successivo nello sviluppo della strumentazione per vitrectomia, fu quello di ridurre il diametro delle sonde mediante la separazione di infusione, endo-illuminazione, e sistema di aspirazione e taglio. Il sistema Ocutome fu introdotto da O'Malley e Heintz nel 1975 [136].

Altra pietra miliare nella chirurgia vitreale, fu il miglioramento del microscopio operatorio. Littman fu il primo a descrivere, nel 1954, un dispositivo telecentrico con una sorgente di illuminazione parassiale [137]. Nel 1974 Parel e coll. progettaronò un microscopio operatorio con controllo a pedaliera e movimenti lungo gli assi X e Y, strumento che segnò un passo avanti verso lo sviluppo del microscopio operatorio moderno [129]. Da allora sono stati creati molti diversi strumenti intraoculari, sistemi di infusione e fonti di illuminazione. La vitrectomia è oggi il trattamento standard per molte forme di distacco retinico, tra cui il distacco trazionale, il distacco regmatogeno da rottura gigante, qualsiasi distacco associato



Fig. 1.5. Robert Machemer. (Riproduzione autorizzata; Wilkinson CP, Rice TA (1997) *Michels retinal detachment*, 2^a ed. Mosby, St. Louis, MO, pp 241-333 [10])

ad opacità vitreale, quello con rottura posteriore (compresi i fori maculari), la vitreoretinopatia proliferativa (PVR) ed altre forme di distacco retinico complicato. Sebbene la letteratura debba ancora dimostrare in modo decisivo una sua reale superiorità, alcuni chirurghi prediligono la vitrectomia ad altre metodiche nel trattamento del distacco retinico primario.

Tamponamento intraoculare

In aggiunta ad altre procedure, un'altra tecnica che poteva essere d'aiuto nel favorire il riappianamento retinico e l'adesione retino-coroideale, era l'iniezione d'aria in camera vitrea. Descritta per la prima volta da Hom nel 1911, ed in seguito da Rohmer (1912), nel

1935 l'iniezione d'aria al termine dell'intervento fu adottata da Arruga, mentre Rosengren la utilizzò nel 1938 per chiudere le rotture retiniche [32, 34, 139]. Dopo un'accurata localizzazione delle rotture retiniche, Rosengren praticava una diatermia profonda, coprendo un'area di 6-7 mm di diametro, associata al drenaggio del fluido sottoretinico. Quindi iniettava aria in camera vitrea, e nel periodo post-operatorio posizionava il paziente in modo tale che la bolla d'aria chiudesse la rottura retinica e mantenesse la retina a contatto con l'epitelio pigmentato. Su 300 pazienti trattati con tale metodica, Rosengren riportò una percentuale di riaccollamento retinico del 75% [45].

Successivamente, Norton dedusse che, nelle rotture di grandi dimensioni, si sarebbero potuti ottenere risultati migliori con il tamponamento con aria, piuttosto che con la sola indentazione sclerale; tuttavia, l'aria non persisteva nel bulbo per il tempo sufficiente a garantire tale risultato [140]. Egli propose, perciò, quale tamponante delle rotture retiniche l'esafluoruro di zolfo (SF₆). L'SF₆ puro, una volta iniettato nell'occhio, si espande di circa 2 volte il suo volume, e persiste all'interno del bulbo per un periodo doppio rispetto ad una corrispondente bolla d'aria. I gas perfluorocarbonati inerti, introdotti da Vygantas (C₄F₈) e Lincoff (C₂F₆, C₃F₈, C₄F₁₀), avevano un'espansione ed una durata ancora maggiore dell'SF₆ [141, 142].

Il primo a descrivere l'utilizzo dell'olio di silicone nel trattamento del distacco retinico fu Cibis, nel 1962 [143]. A quell'epoca però, le complicazioni legate a tale sostanza, ne scongiurarono l'uso. Haut, nel 1978, utilizzò l'olio di silicone in corso di vitrectomia [144]. Zivjnovic divenne il maggiore sostenitore dell'olio di silicone in associazione alla "chirurgia retinica" (retinectomie di rilasciamento), nei casi di proliferazione vitreoretinica (PVR) severa e di distacco di retina traumatico [145]. Nel trattamento della PVR l'endo-fotocoagulazione argon laser, associata a vitrectomia, retinectomia e gas intraoculare, fu descritta per la prima volta da Parke e Aaberg [146]. La creazione di pompe per l'aria fu un altro im-

portante passo avanti, che permise di riappianare la retina praticando lo scambio fluido-aria in maniera controllata [147]. I perfluorocarbonati liquidi (PFCL), inizialmente considerati dei sostituti del sangue, furono usati come sostituti vitreali da Haidt nel 1982 [148]. In seguito, Chang diffuse l'uso di tali sostanze in certi tipi di distacchi di retina ed in caso di rotture giganti [149, 150].

La chirurgia del distacco retinico ha percorso molta strada da quando fu praticata per la prima volta da Gonin. Negli ultimi 50 anni si è assistito all'evoluzione di tale chirurgia, che ha raggiunto percentuali di successo del 90%, o superiori. Obiettivi futuri della chirurgia retinica saranno, probabilmente, la riduzione della morbidità chirurgica ed il miglioramento del risultato funzionale negli occhi in cui sia stato ottenuto un buon risultato anatomico.

Bibliografia

1. Ware J (1805) *Surgical observations relative to the eye*, 2nd edn. London, pp 1–510
2. Wardrop J (1818) *Essays on the morbid anatomy of the human eye*. Edinburgh, pp 2–64
3. Panizza B (1826) *Sul fungo midollare dell'occhio*. Pavia
4. Rucker CW (1971) *A history of the ophthalmoscope*. Whiting Printers, Rochester, MN, p 23
5. Coccius A (1853) *Ueber die Anwendung des Augenspiegels nebst Angabe eines neuen Instruments*. Immanuel Mueller, Leipzig, p 131
6. von Graefe A (1854) *Notiz ueber die im Glaskoerper vorkommenden Opacitaeten*. *Arch f Ophthalmol* 1:351
7. Gonin J (1919) *Ann Oculist Paris* 156:281
8. Gonin (1920) *Bull Soc Franc Ophthal* 33:1
9. Duke-Elder S, Dobree JH (1967) *Detachment and folding of the retina*. In: Duke-Elder S (ed) *System of ophthalmology*, vol 10: diseases of the retina, Mosby-Year Book, St. Louis, pp 816–822
10. Wilkinson CP, Rice TA (1997) *Michels retinal detachment*, 2nd edn. Mosby, St. Louis, MO, pp 241–333
11. Stellwag C (1861) *Lehrbuch der praktischen Augenheilkunde*. Wilhelm Braumueller, Vienna

12. Donders (1866) Die Anomalien der Refraction und Accomodation des Auges. Wien
13. Samelsohn J (1875) Ueber mechanische Behandlung der Netzhautablosung. Zentrablatt fuer die Medizinischen Wissenschaften 49:833
14. Mendoza R (1920) Rev Cubana Oftal 2:143
15. Marx V (1922) von Graefe's Arch Ophthalmol 108:237
16. Ware J (1805) Chirurgical observations relative to the eye, vol 2, 2nd edn. J Mawman, London, p 238
17. von Graefe A (1863) Perforation von abgeloeften Netzhaeuten and Glaskoerpermembranen. Arch f Ophthalmol 9:85
18. Martin G (1881) VII Int Cong Med 3:110
19. de Wecker, M (1882) Ann Oculist Paris 87:39
20. Dor H (1907) Meine frueheren Erfolge in der Behandlung der Netzhautablosung. Ophthalmol Klin 11:618
21. de Wecker (1872) Ann Oculist Paris 68:137
22. Robertson A (1876) Roy Lond Ophthal Hosp Rep 8:104
23. Groenholm (1921) Von Graefes Arch Ophthalmol 105:899
24. Wiener (1924) Arch Ophthalmol 53:368
25. Grossman K (1883) On the mechanical treatment of detached retina. Ophthalmic Rev 2:289
26. Mellinger JB (1896) Augenheilanstalt in Basel. 32:79
27. Deutschmann (1895) Beitr Augenheilk 2:850
28. Mueller L (1903) Eine neue operative Behandlung der Netzhautabhebung, Klin Monatsbl Augenheilkd 41:459
29. Torok E (1920) Results obtained with Mueller's resection of the sclera in detachment of the retina due to high myopia. Arch Ophthalmol 49:506
30. Lagrange JL (1912) Moyens chirurgicaux pour combattre l'hypotonie oculaire. Rev Gen d'Ophtalmol 32:379
31. Carbone (1925) Atti Cong Soc Oftal Ital, p 301
32. Ohm J (1911) Ueber die Behandlung der Netzhautablosung durch operative Entleerung der subretinalen Fluessigkeit und Einspritzung von Luft in der Glaskoerper. Arch f Ophthalmol 79:442
33. Nakashima (1926) Von Graefes Arch Ophthalmol 116:403
34. Rohmer L (1912) Effets des injections d'air sterilize dans le vitré contre le décollement de la rétine. Arch d'Ophthalmol (Paris) 32:257
35. Jeandelize B (1926) Arch Ophthalmol 43:413
36. Szymanski (1933) XIV Int Cong Ophthal Madrid 2:51
37. Meyer E (1871) Traite des operations que se pratiquent sur l'oeil. Paris

38. Galezowski X (1890) Du traitement du décollement de la rétine. Arch f Augenheilkd 21:146
39. Vail DT (1912) An inquiry into results of the established treatment of detachment of the retina and a new theory. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 17:29
40. Colyear BH, Pischel DK (1956) Clinical tears in the retina without detachment. Am J Ophthalmol 41:773-792
41. Gonin J (1930) The treatment of detached retina by sealing the retinal tears. Arch Ophthalmol 4:621
42. Duke-Elder S, Dobree JH (1967) Detachment and folding of the retina. In: Duke-Elder S (ed) System of ophthalmology, vol 10: diseases of the retina. Mosby-Year Book, St. Louis, p 772
43. Rumpf J (1976) Jules Gonin. Inventor of the surgical treatment for retinal detachment. Surv Ophthalmol 21:276
44. Brown AL (1930) Gonin's cautery puncture for detached retina. Report of three cases. Trans AMA Sect Ophthalmol 81:236
45. Rosengren B (1952) 300 cases operated upon for retinal detachment; method and results. Acta Ophthalmol 30:117-122
46. Lindner K (1933) Heilungsversuche bei prognostisch unguenstigen Faellen von Netzhautabhebung. Z Augenheilkd 81:227
47. Bordley W (1949) The scleral resection (eyeball-shortening) operation. Trans Am Ophthalmol Soc 47:462
48. Paufigue L, Huggonnier R (1951) Traitement du decollement de retina par la resection sclerale: technique personelle, indications, et resultats. Bull Mem Soc Fr Ophthalmol 64:435
49. Dellaporta AN (1951) Die Verkuerzung des Bulbus mittels Sklerafaltung. Klin Monatsbl Augenheilkd 119:135
50. Berliner ML (1952) Lamellar resection of sclera in treatment of retinal detachment. Preliminary report. Arch Ophthalmol 48:596
51. Guist G (1931) Eine neue Ablatiooperation. Z f Augenheilkd 74: 232
52. Lindner K (1931) Ein Beitrag zur Entstehung und Behandlung der idiopathischen und der traumatischen Netzhautabhebung. Arch f Ophthalmol 127:177
53. Imre J (1930) Ber. Deutsch Ophthalmol Ges 48:321
54. Imre J (1932) Surgical therapy of detachment of retina: Die operative Therapie der Ablatio retinae. Orv Hetil 76:245
55. von Szily A, Machemer H (1934) Vergleichende Untersuchungen ueber die Wirkung der verchiedenen operativen Behandlungsme-

- thoden der Netzhautablosung im Tierexperiment. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 92:44
56. Larsson S (1932) Electro-diathermy in detachment of the retina. *Arch Ophthalmol* 7:661
 57. Veve HJ (1932) Zur Behandlung der Netzhautablosung mittels Diathermie. *Abhandlungen aus der Augenheilkunde* no 14
 58. Safar K (1932) Behandlung der Netzhautabhebung mit Elektroden fuer multiple diathermische Stichelung. *Ber Dtsch Ophthalmol Ges* 49:119
 59. Walker CB (1934) Retinal detachment. Technical observations and new devices for treatment with a specially arranged diathermy unit for general ophthalmic service. *Am J Ophthalmol* 17:1
 60. Dellaporta A (1954) Endodiathermy. A method of sealing macular holes by transbulbar coagulation. *Am J Ophthalmol* 37:649
 61. Shapland CD (1961) Developments in detachment surgery during the past thirty years. *Trans Ophthalmol Soc Aust* 21:19
 62. Czerny V (1867) Ueber Blendung der Netzhaut durch Sonnenlicht. *Ber Wien Acad Wiss* 56:2
 63. Maggiore L (1927) Contributo sperimentale alle alterazioni retiniche negli occhicemani esposti a luce intense. *Atti Congr Soc Ital Oftal*, Rome, p 42
 64. Meyer-Schwickerath G (1949) Koagulation der Netzhaut mit Sonnenlicht. *Ber Dtsch Ophthalmol Ges* 55:256
 65. Moran-Sales J (1950) Obliteracion de los desgarvos retinianos por quemadura con luz. *Arch Soc Oftal Hispano-am* 10:566
 66. Meyer-Schwickerath G (1960) Light coagulation. *Mosby-Year Book*, St. Louis, p 18
 67. Maiman TH (1960) Stimulated optical radiation in ruby. *Nature* 493:493-494
 68. Zaret MM, Breinin GM, Schmidt H, et al (1961) Ocular lesions produced by an ocular maser (laser). *Science* 134:1525
 69. Campbell CJ, Rittler CM, Koester CJ (1963) The optical laser as a retinal coagulator. *Trans Amer Acad Ophthal Otolaryng* 67:58-67
 70. L'Esperance FA Jr (1969) Clinical applications of argon laser photocoagulation. *Trans Ophthal Soc U K* 89:557-573
 71. Little HL, Zweng HC, Peabody RR (1970) Argon laser slitlamp retinal photocoagulation. *Trans Amer Acad Ophthal Otolaryng* 74:85-97
 72. Deutschmann R (1933) Ueber zwei Verfahren bei Behandlung der Netzhautablosung (eines davon der Diathermie scheinbar entgegengesetzt) nebst Bemerkungen zur Genese des Netzhautrisses und

- seines Verhaeltnisses zur Entstehung der Abloesung. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 91:450
73. Bietti GB (1933) Corioretiniti adhesive da crioapplicazioni episleral. *Acta XIV Conc Ophthalmol, (Madrid)* 2:12
 74. Bietti GB (1934) Criocausticazioni episcleral: con mezzo di terapia nel distacco retinico. *Boll Oculist* 13:576
 75. Krwawicz T (1961) Intracapsular extraction of intumescent cataract by application of low temperature. *Br J Ophthalmol* 45:279
 76. Kelman CD, Cooper TS (1963) Cryogenic ophthalmic surgery. *Am J Ophthalmol* 56:731
 77. Lincoff HA, McLean JM, Nano H (1964) Cryosurgical treatment of retinal detachment. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 68:412
 78. Amoils SP (1965) Technique for round pupil cryogenic cataract extraction. *Am J Ophthalmol* 60:846
 79. Mueller L (1903) Eine neue operative Behandlung der Netzhautabhebung. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 41:459
 80. von Blaskovic L (1912) Erfahrungen ueber die Muellersche Lederhautresektion gegen Netzhautablosung. *Z Augenheilkd* 27:88
 81. Paufigue, Hugonnier, Moreau (1952) *Ann Oculist Paris* 185:113
 82. Jess (1937) *Klin Mbl Augenheilk* 99:318
 83. Lindner (1949) *Wien Klin Wschr* 61:206
 84. Weve H (1949) Bulbusverkuerbung durch Raffung der Sklera. *Ophthalmologica* 118:660
 85. Custodis E (1956) Die Behandlung der Netzhautablosung durch umschriebene Diathermiekoagulation und einer mittels Plombenaufnaehung erzeugten Eindellung der Sklera im Bereich des Risses. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 129:476
 86. Schepens CL (1953) Prognosis and treatment of retinal detachment. The Mark J. Schoenberg Memorial Lecture. A review by Kronenberg B, New York Society for Clinical Ophthalmology. *Am J Ophthalmol* 36:1739
 87. Schepens CL (1954) New England Ophthalmological Society, 409th Meeting, Dec 17, 1952. *Am J Ophthalmol* 38:410
 88. Schepens CL (1956) Symposium: retinal detachment. In: Lyle D (ed) *Society proceedings*. *Am J Ophthalmol* 41:698
 89. Schepens CL, Okamura ID, Brockhurst RJ (1957) The scleral buckling procedures. I. Surgical techniques and management. *Arch Ophthalmol* 58:797
 90. Schepens CL, Okamura ID, Brockhurst RJ (1958) The scleral buckling

- procedures. II. Technical difficulties of primary operations. *Arch Ophthalmol* 60:84
91. Brockhurst RJ, Schepens CL, Okamura ID (1958) The scleral buckling procedures. III. Technical difficulties of reoperations. *Arch Ophthalmol* 60:1003
92. Okamura ID, Schepens CL, Brockhurst RJ (1959) The scleral buckling procedures. IV. Reoperations following scleral buckling. *Arch Ophthalmol* 62:445
93. Schepens CL, Okamura ID, Brockhurst RJ (1958) The scleral buckling procedures. V. Synthetic sutures and silicone implants. *Arch Ophthalmol* 60:1003
94. Schepens CL (1947) A new ophthalmoscope demonstration. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 51:298–301
95. Brockhurst RJ (1965) Scleral buckling techniques. In: Schepens CL, Regan CDJ (eds) *Controversial aspects of the management of retinal detachment*. Little, Brown, Boston, p 111
96. Lincoff HA, Baras I, McLean J (1965) Modifications to the Custodis procedure for retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 73:160
97. Kreissig I, Rose, D, Jost B (1992) Minimized surgery for retinal detachments with segmental buckling and nondrainage: an 11-year follow-up. *Retina* 12: 224–233
98. Strampelli B (1954) Introduzione di spugna de gelatina nello spazio supracoroideale nella operazioni del distacco di retina non riducibile con il riposo. *Ann Ottalmol Clin Oculist* 80:275
99. Borrás A (1961) Inclusion of absorbable gelatin film between the scleral lamellae in the treatment of retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 52:561
100. Jacklin HN, Freeman HM, Schepens CL, Tablante RT (1968) Gelatin as an absorbable implant in scleral buckling procedures. *Arch Ophthalmol* 79:286
101. Wilson RS (1983) New absorbable exoplants using gelatin and synthetic materials. *Trans Am Ophthalmol Soc* 81:966
102. Miller HA, Laroche M (1961) Les techniques du bourrelet scleral dans le décollement de la rétine. *Bull Soc Ophthalmol Fr* 61:946
103. Paufigue L (1965) Technique de compression intra-sclerale. *Mod Probl Ophthalmol* 3:152
104. Spira C (1963) Report on two years of scleral inclusion. Presentation at third meeting of Club Jules Gonin, 1963. Cited in Cibis PA, Knobloch WH (1968) Scleral buckling procedures with preserved human

- sclera. In: McPherson A, Shelton JA, (eds) *New and controversial aspects of retinal detachment*. Harper & Row, New York, p 318
105. Knobloch WH, Cibis PA (1965) Retinal detachment surgery with preserved human sclera. *Am J Ophthalmol* 60:191
 106. Thorpe H (1960) Fascia lata girdle. In: Schepens CL (ed) *Importance of the vitreous body in retinal surgery with special emphasis on re-operations*. Mosby-Year Book, St. Louis, p 211
 107. Kloeti R (1962) Le fascia lata nouveau matériel en chirurgie rétinienne. *Bull Mem Soc Fr Ophtalmol* 75:414
 108. Havener WH, Olson RH (1962) Encircling fascia lata strips for retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 67:721
 109. Oshitari K, Hida T, Okada AA, Hirakata A (2003) Long-term complications of hydrogel buckles. *Retina* 23:257-261
 110. Deutschmann (1913) Zur Heilung von Netzhautablosung. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 51:762
 111. von Hippel E (1915) Erfolgreiche Operation bei posttraumatischer Netzhautablosung. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 55:146
 112. Neubauer H (1963) Der amagnetische intraokulare Fremdkörper. In Sautter H (ed) *Entwicklung und Fortschritt in der Augenheilkunde*, Ferdinand Enke, Stuttgart, p 292
 113. Neubauer H (1965) Der intraoculare Fremdkörper. *Ber Dtsch Ophthalmol Ges* 67:297
 114. Cibis PA (1965) Vitreoretinal pathology and surgery in retinal detachment. Mosby-Year Book, St. Louis, pp 223-229
 115. Kasner D (1969) Vitrectomy: a new approach to management of vitreous. *Highlights Ophthalmol* 11:304
 116. Kasner D (1970) Vitrectomy. *Highlights Ophthalmol* 12:124
 117. Kasner D (1969) The technique of radical anterior vitrectomy in vitreous loss. In: Welsh RC, Welsh J (eds) *The new report on cataract surgery*. Miami Education Press, Miami, p 1
 118. Kasner D, Miller GR, Taylor WH, et al (1971) Surgical treatment of amyloidosis of the vitreous. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 75:813
 119. Machemer R, Buettner H, Norton EWD, Parel JM (1971) Vitrectomy: a pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 75:813
 120. Machemer R, Parel JM, Buettner H (1972) A new concept for vitreous surgery. I. Instrumentation. *Am J Ophthalmol* 73:1
 121. Machemer R, Parel JM, Norton EWD (1972) Vitrectomy: a pars plana

- approach. Technical improvements and further results. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 76:462
122. Parel JM, Machemer R, Aumayr W (1974) A new concept for vitreous surgery. 4. Improvements in instrumentation illumination. *Am J Ophthalmol* 76:6–12
 123. Buettner H, Machemer R, Parel JM (1972) Vitrectomy. 1. Instrumentarium and operative technique. *Ber Zusammenkunft Dtsch Ophthalmol Ges.* 71:424–428
 124. Machemer R, Parel JM, Buettner H (1972) A new concept for vitreous surgery. I. Instrumentation. *Am J Ophthalmol* 73:1–7
 125. Machemer R, Parel JM, Buettner H, Parel JM (1972) Vitrectomy, a pars plana approach. Instrumentation. *Mod Probl Ophthalmol* 10:172–177
 126. Machemer R, Norton EW (1972) Vitrectomy, a pars plana approach. II. Clinical experience. *Mod Probl Ophthalmol* 10: 178–185
 127. Aaberg TM, Machemer R (1972) Vitreous band surgery. Instrumentation and technique. *Arch Ophthalmol* 87:542–544
 128. Machemer R, Norton EW (1972) A new concept for vitreous surgery. 2. Surgical technique and complications. *Am J Ophthalmol* 74:1022–1033
 129. Parel JM, Machemer R, Aumayr W (1974) A new concept for vitreous surgery. 5. An automated operating microscope. *Am J Ophthalmol* 77:161–168
 130. Machemer R, Uffenorde T (1974) Hand support rail and surgical chair for microsurgery. *Am J Ophthalmol* 78:332–334
 131. Machemer R (1974) Automated ophthalmoscopy hanger for operating room. *Am J Ophthalmol* 78:534
 132. Machemer R (1974) A new concept for vitreous surgery. 7. Two instrument techniques in pars plan vitrectomy. *Arch Ophthalmol* 92:407–412
 133. Machemer R (1976) Pars plana vitrectomy. Introduction. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol.* 81:350–351
 134. Machemer R (1976) Pars plana vitrectomy. Removal of preretinal membranes. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 81:420–425
 135. Peyman GA, Dodich NA (1971) Experimental vitrectomy. Instrumentation and surgical technique. *Arch Ophthalmol* 86:548–551
 136. O'Malley C, Heintz RM (1975) Vitrectomy with an alternative instrument system. *Ann Ophthalmol* 7:585–594
 137. Littmann H (1954) Ein neues Operations-Mikroskop. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 24:473

138. Escoffery RF, Olk RJ, Grand MG, Boniuk I (1985) Vitrectomy without scleral buckling for primary rhegmatogenous retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 99:275-281
139. Rosengren B (1938) Ueber die Behandlung der Netzhautablosung mittelst Diathermie und Luftinjektion in den Glaskoerper. *Acta Ophthalmol* 16:3
140. Norton EW (1973) Intraocular gas in the management of selected retinal detachments. *Ophthalmology* 77:85
141. Vygantas CM, Meymen GA, Daily MJ, Ericson ES (1973) Octafluorocyclobutane and other gases for vitreous replacement. *Arch Ophthalmol* 90:235
142. Lincoff H, Maisel JM, Lincoff A (1984) Intravitreal disappearance rates of four perfluorocarbon gases. *Arch Ophthalmol* 102:928
143. Cibis PA, Becker B, Canaan S (1962) The use of liquid silicone in retinal detachment surgery. *Arch Ophthalmol* 68:590
144. Haut J, Ullern M, Boulard ML et al (1978) Utilisation du silicone intraoculaire apres vitrectomie comme traitement des retractions massive du vitre (note preliminaire). *Bull Soc Ophtalmol Fr* 78:361
145. Zivojnovic R (1987) Silicone oil in vitreoretinal surgery. Martinus Nijhoff/Dr W Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands
146. Parke DW 2nd, Aaberg TM (1984) Intraocular argon laser photocoagulation in the management of severe proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol* 97:434-443
147. Hueneke RL, Aaberg TM (1983) Instrumentation for continuous fluid-air exchange during vitreous surgery. *Am J Ophthalmol* 96:547-548
148. Haidt SJ, Clark LC, Ginsberg J (1982) Liquid perfluorocarbon replacement in the eye (abstr). *Invest Ophthalmol Vis Sci* 22[Suppl]:233
149. Chang S, Zimmerman NJ, Iwamoto T, et al (1987) Experimental vitreous replacement with perfluorotributylamine. *Am J Ophthalmol* 103:29
150. Chang S (1987) Low viscosity liquid fluorochemicals in vitreous surgery. *Am J Ophthalmol* 103:38

Profilassi del distacco retinico primario nell'occhio adelfo: cosa non fare e cosa fare

NORMAN BYER

Per meglio comprendere il presente è generalmente di grande utilità una rassegna retrospettiva dei primi concetti che hanno condotto alle attuali conoscenze. Nel caso della profilassi del distacco retinico, la progressione delle opinioni è partita inizialmente da semplici e ragionevoli osservazioni cliniche, ma si è in seguito sviluppata sulla spinta di valutazioni prevalentemente teoriche, data la penuria di dati empirici al riguardo.

Insieme alla precoce percezione che alcuni distacchi di retina potevano essere trattati con successo, cominciarono ad emergere altre osservazioni. Si iniziarono a riscontrare lesioni retiniche persistenti in occhi nei quali un distacco era occorso a causa di una rottura retinica. Si pensò che tali lesioni associate fossero responsabili della comparsa di una rottura retinica e che, quindi, avessero un certo valore prognostico. Grazie ad osservazioni della retina sempre più accurate, si cominciò ad identificare un numero crescente di tali lesioni nell'occhio adelfo di pazienti con storia di distacco retinico primario, ed anche negli occhi di pazienti che non avevano sofferto di distacco.

Presto si iniziò a coltivare l'idea che, forse, il distacco di retina poteva essere prevenuto, in primo luogo trattando le lesioni retiniche prima che si verificasse la rottura, causa primaria del distacco. Non essendovi, a quel tempo, informazioni sulla storia naturale di queste lesioni, la valutazione della validità di una profilassi rimase su basi puramente teoriche. Questa lacuna tra attese teoriche e dati empirici, fu agevolmente, ed inconsapevolmente, colmata da numerose, semplici supposizioni, come le seguenti: (1) la prevalenza

di distacco retinico bilaterale, era stimata in un intervallo del 20-50% tra i soggetti che avevano sofferto di distacco di retina primario, (2) le lesioni retiniche “sospette” pre-esistenti, erano ritenute siti precursori, in cui si sarebbe potuta, in seguito, verificare una rottura retinica, (3) ed infine si pensava che il trattamento di queste lesioni pre-esistenti ed identificabili, potesse prevenire il successivo sviluppo di rotture retiniche e di distacco.

Codeste valutazioni, ritenute una valida motivazione per una profilassi, ebbero un notevole sviluppo ed arrivarono a cristallizzarsi negli anni '50, per la contemporaneità di due importanti scoperte in campo oftalmologico. La prima di queste fu la diffusione, da parte di Schepens [1], di una metodica d'esplorazione retinica basata sull'uso contemporaneo dell'oftalmoscopio binoculare indiretto e dell'indentazione sclerale. Tale tecnica forniva la possibilità di esaminare in dettaglio tutte le aree retiniche, ottenendone più immagini in visione stereoscopica. Quest'innovazione era un notevole passo avanti rispetto alle metodiche precedenti, e permetteva finalmente di caratterizzare le diverse lesioni retiniche periferiche, e di raccogliere quelle informazioni sulla loro storia naturale, fino ad allora assenti.

Il secondo, importante evento che influenzò le considerazioni sul trattamento a scopo di profilassi, fu la messa a punto, per opera di Meyer-Schwickerath [2], di un efficace metodo di rilascio controllato d'energia nella fotocoagulazione retinica, tale da produrre impatti retinici discreti, cui fanno seguito piccole cicatrici.

La contemporaneità di queste due scoperte portò, come importante conseguenza, ad aumentate e rinnovate possibilità di identificare e trattare lesioni retiniche periferiche precedentemente rimaste sconosciute. In un tempo relativamente breve, grazie ad un'attività promozionale ed una distribuzione efficaci, la strumentazione per la fotocoagulazione fu resa disponibile in tutto il mondo. Considerando la precedente, acritica, accettazione delle tre supposizioni prima menzionate, si può facilmente comprendere come non tardò ad emergere, nel mondo, un nuovo “trattamento standard”, secondo il quale si poteva (e doveva) prevenire il distacco di

retina, mediante una forma di profilassi sistematica delle varie lesioni retiniche pre-esistenti, benché asintomatiche. Meyer-Schwickerath e Fried nel 1980 [3], e Haut e coll. nel 1988 [4], pubblicarono due ampie raccolte di casi della letteratura, su di un lungo periodo, tese a convalidare la correttezza di quest'atteggiamento. Essi erano, infatti, convinti sostenitori del trattamento standard, secondo loro in grado di prevenire con buon successo il distacco retinico. Entrambi gli studi rivelarono un rischio residuo di distacco di retina, dopo trattamento preventivo, di circa il 5% nel primo lavoro [3], e del 2,5-5% nel secondo, in base alle tecniche utilizzate [4].

Alla fine, tuttavia, cominciarono a comparire diversi studi concordi nel dimostrare che le tre supposizioni, base del nuovo trattamento standard, non erano corrette. Con riferimento alla prima di esse, ad esempio, la bilateralità del distacco retinico era stata considerevolmente sovrastimata, non essendo compresa in un intervallo del 20- 50%, bensì del 6-11% [5-13] (Tabella 2.1).

Riguardo al secondo assunto, è stato dimostrato che le rotture retiniche sintomatiche occorrono nel 72% dei casi in aree retiniche apparentemente normali [14]; inoltre, in un ampio studio autoptico su occhi con degenerazione a "lattice", il 79% delle rotture era localizzato in aree prive di tali lesioni [15].

Tabella 2.1. Incidenza di distacco retinico bilaterale

Autore/i	Incidenza (%)
Toernquist 1963 [5]	11,2
Edmund 1964 [6]	9,3
Boeke 1966 [7]	6,6
Michaelson e coll. 1969 [8]	10,9
Davis e coll. 1974 [9]	7,9
Bleckman e Engels 1975 [10]	8,1
Haut e Massin 1975 [11]	11,4
Laatikainen e Harju 1985 [12]	10,0
Toernquist e coll. 1987 [13]	11,0

Per quanto concerne la terza tesi, diversi lavori hanno evidenziato una percentuale di distacco retinico, dopo profilassi, tra il 2 ed il 9% [3, 4, 16-21] (Tabella 2.2).

È particolarmente interessante, in questa sede, presentare i dati riportati da quegli autori che hanno confrontato due gruppi paralleli di pazienti, trattati e non trattati [18-21]. Questi risultati sono riassunti nella Tabella 2.3.

Gli esiti di questi lavori condussero Michaelson e coll. [16] ad affermare che “non si era verificata nessuna riduzione significativa nell'incidenza di distacco di retina nell'occhio controlaterale”, ed essi abbandonarono ufficialmente la pratica del trattamento a scopo di profilassi. Dralands e coll. [18] conclusero, a loro volta, che

Tabella 2.2. Rischio residuo di distacco di retina (DR) dopo profilassi dell'occhio controlaterale con lesioni predisponenti

Autore/i	Rischio di DR (%)
Michaelson e coll. 1972 [16]	9,1
Morax e coll. 1974 [17]	8,6
Dralands e coll. 1980 [18]	2,9
Meyer-Schwickerath e Fried 1980 [3]	5,0
Girard e coll. 1982, 1983 [19, 20]	4,4
Haut e coll. 1988 [4]	2,0-5,5
Folk e coll. 1989 [21]	2,9

Tabella 2.3. Incidenza di distacco retinico nell'occhio controlaterale in due gruppi di pazienti con lesioni “a rischio”, uno dei quali sottoposto a profilassi

Autore/i	Senza profilassi (%)	Con profilassi (%)
Dralands e coll. 1980 [18]	3,7	2,9
Girard e coll. 1982, 1983 [19, 20]	0,0	4,4
Folk e coll. 1989 [21]	5,1	2,9

“l'incidenza di distacco retinico nel secondo occhio non diminuisce in seguito al trattamento preventivo”. Questi dati sono riassunti in Tabella 2.2.

In letteratura, negli studi comparativi tra gruppi trattati e non trattati, vi sono pochi dati relativi alla categoria degli occhi controlaterali afachici o pseudofachici. Tuttavia, uno studio di tal genere fu riportato nel 1989 da Herzeel e coll. [22], nel quale uno dei gruppi fu trattato con una crioterapia a 360 gradi. Essi constatarono che il gruppo trattato sviluppò un distacco di retina nel 2.3% dei pazienti, a fronte dell' 1.3% del gruppo non trattato, dichiarando perciò che “questi risultati ci portano a concludere che il trattamento di profilassi non previene necessariamente tale complicazione”.

Gli occhi controlaterali portatori di più fattori di rischio hanno sempre rappresentato un'ulteriore categoria ritenuta assai vulnerabile al distacco retinico, e quindi candidata per eccellenza al trattamento. Tuttavia, Folk e coll. [21] nel 1989 riportarono uno studio comparativo tra gruppi di occhi controlaterali, ciascuno con tre concomitanti fattori di rischio per distacco retinico (status di occhio controlaterale, degenerazione a “lattice”, miopia elevata). Essi constatarono che la profilassi delle lesioni tipo “lattice” non conferiva alcun vantaggio, non riducendo la percentuale di distacchi. Al contrario, ciò che si evince dall'evidenza è che, nonostante la probabilità di distacco sia maggiore in caso di fattori di rischio multipli, maggiore è anche la probabilità di distacco secondario al trattamento. Infatti, l'incidenza di distacco retinico dopo profilassi è all'incirca paragonabile a quella degli occhi adelfi non trattati.

Possiamo, perciò, concludere che l'iniziale speranza di prevenire il distacco di retina nell'occhio controlaterale con qualche forma di trattamento non è stata convalidata in modo significativo, e che tale approccio non offre più di un modesto beneficio.

Le lesioni visibili della periferia retinica predisponenti al distacco di retina, quali, in primo luogo, degenerazione a “lattice”, retinoschisi senile, rotture retiniche e ciuffi (*tufts*) retinici cistici, hanno una prevalenza significativa anche nel primo occhio. In questo caso, sia la storia naturale di tali lesioni, sia l'inutilità del trattamen-

to a scopo di profilassi sono state ampiamente documentate [23-26].

Per riassumere, potremmo affermare che la consolidata pratica di eseguire, nel primo occhio o nel controlaterale, un trattamento delle lesioni retiniche periferiche predisponenti in assenza di distacco retinico, e con lo scopo specifico di prevenirlo, è stata ormai pienamente screditata, e non è più da considerarsi quale trattamento di riferimento. Ciò fornisce una risposta alla prima domanda basilare di questo capitolo, e rappresenta il "Cosa NON fare".

Questo non significa, tuttavia, che i distacchi di retina non possano essere prevenuti. La nostra attenzione clinica va, però, spostata su un piano completamente differente. Non dovremmo trattare occhi asintomatici (sia il primo sia il controlaterale), ma dovremmo restare all'erta nel caso di pazienti che lamentano una recente comparsa di sintomi visivi suggestivi di un distacco posteriore di vitreo (DPV), quali miodesopsia o fopsie. È stato riportato in letteratura che tra i pazienti con più di 50 anni di età, la comparsa improvvisa di miodesopsia è causata, nel 95% dei casi, da un distacco posteriore di vitreo [27].

Questi pazienti andrebbero attentamente esaminati, in entrambi gli occhi, con l'oftalmoscopia indiretta di tutti i settori retinici e la contemporanea indentazione sclerale, alla ricerca di qualsiasi nuova rottura, o rotture retiniche da trazione. Nel caso ve ne fosse, queste vanno prontamente trattate barrandole con la fotocoagulazione laser o la crioterapia. È stato riscontrato in numerose serie di casi clinici [14, 28-31] ed in una serie autoptica di Foos [32], che il 15% degli occhi con distacco posteriore di vitreo presenta anche una o più rotture retiniche da trazione. È stato inoltre riportato che circa il 28% di queste rotture progredirà verso un distacco di retina prima che il paziente si rivolga all'oculista [33].

Nel restante 72% degli occhi con rotture retiniche recenti, se queste non sono prontamente riconosciute e trattate, circa un terzo porterà ad un distacco di retina, rapidamente o nell'arco di 2-3 mesi. È stato dimostrato che, in occhi con rotture retiniche trazionali recenti, in assenza di distacco retinico, questo si verificherà nel 35% dei casi [34-36].

È, perciò, d'obbligo un sollecito controllo di quei pazienti con sintomi suggestivi di distacco di vitreo, seguito dal precoce trattamento di ogni nuova rottura di tipo trazionale; ciò permetterà, con buona probabilità, di prevenire la progressione verso il distacco di retina, evenienza di gran lunga più grave. Complessivamente, queste forme rendono conto di circa il 95% di tutti i distacchi retinici. Se tutte le rotture retiniche recenti secondarie a distacco di vitreo fossero identificate e trattate quando ancora non è presente alcun distacco, potremmo prevenire approssimativamente il 44% dei distacchi retinici (Tabella 2.4). Non dobbiamo dimenticare che circa i due-terzi degli occhi con tali rotture non andranno mai incontro a distacco, anche in assenza di trattamento. Pertanto non dobbiamo perdere la grande opportunità di prevenire efficacemente questo annoso, invalidante flagello per la funzione visiva.

Si potrebbe ritenere che gli occhi che vanno incontro ad un improvviso distacco posteriore di vitreo, possano essere più a rischio qualora presentino delle lesioni pre-esistenti, predisponenti al distacco retinico. Tuttavia, in un ampio studio prospettico condotto su tali occhi [14], fu dimostrato che gli occhi con rotture retiniche pre-esistenti non erano a maggior rischio di distacco retinico dopo DPV. Lo stesso valeva per occhi affetti da retinoschisi senile (N.E. Byer, osservazioni non pubblicate). Nel gruppo di occhi affetti da degenerazione a "lattice", la comparsa improvvisa di DPV portò

Tabella 2.4. Evoluzione di rotture retiniche di nuova formazione in seguito a distacco posteriore di vitreo

Progressione rapida verso il distacco di retina (prima di consultare l'oftalmologo)	28%
Progressione prevista verso il distacco (in mancanza di trattamento) = 72/3	24%
Progressione complessiva verso il distacco (in mancanza di trattamento)	52%
Percentuale di distacchi retinici prevenuti (in generale)	44%

alla formazione di rotture retiniche nel 24% dei casi (N.E. Byer, osservazioni non pubblicate). Nel 76% di tali occhi, il DPV non produsse alcuna complicazione (N.E. Byer, osservazioni non pubblicate). Tuttavia, nel 50% dei casi, negli occhi con degenerazione a "lattice", le nuove rotture si formarono su aree di retina dall'aspetto "normale", e quindi non sarebbero potute essere prevenute (con il trattamento di profilassi), poiché non identificabili.

In conclusione, l'attento esame dei pazienti con sintomi di recente distacco di vitreo, con l'individuazione ed il trattamento di eventuali rotture retiniche, consente di prevenire circa il 44% dei distacchi retinici regmatogeni. La vecchia pratica di trattare preventivamente gli occhi con lesioni retiniche predisponenti, ha condotto solamente a risultati clinici deludenti e discutibili. Tale procedura dovrebbe essere ufficialmente abbandonata, riconoscendo quale appropriato standard di cura il metodo precedentemente illustrato, di gran lunga preferibile. Questa è quindi la chiara risposta in nostro possesso alla domanda "Cosa Fare" per prevenire il distacco di retina.

Bibliografia

1. Schepens CL (1947) A new ophthalmoscope demonstration. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 51:298-301
2. Meyer-Schwickerath G (1949) *Ber. 55, Vers Deutsch Ophth Ges Heidelberg*
3. Meyer-Schwickerath G, Fried M (1980) Prophylaxis of retinal detachment. *Trans Ophthalmol Soc UK* 100:56-65
4. Haut J, Arne J, Khairallah M (1988) La prevention du decollement idiopathique de la retine. *Bull Soc Ophtalmol Fr* 1:173
5. Toernquist R (1963) Bilateral retinal detachment. *Acta Ophthalmol* 41:126-133
6. Edmund J (1964) The clinical picture and prognosis of retinal detachment. *Acta Ophthalmol* 42:980-1014
7. Boeke W (1966) Contribution to the discussion on the prophylaxis of retinal detachment. *Modern Problems in Ophthalmology*. Karger,

- Lausanne, pp 141–144
8. Michaelson IC, Stein R, Barkai S et al (1969) A study in the prevention of retinal detachment. *Ann Ophthalmol* 1:49–55
 9. Davis MD, Segal PP, MacCormick A (1974) The natural course followed by the fellow eye in patients with rhegmatogenous retinal detachment. In: Pruett RC, Regan CDJ (eds) *Retina Congress*. Appleton-Century-Crofts, New York pp 643–659
 10. Bleckmann H, Engels T (1975) Amotio retinae: Netzhautbefunde des Partnerauges. *Ber Deutsch Ophthalmol Gesellsch* 74:329–333
 11. Haut J, Massin M (1975) Frequence des decollements de retine dans la population francaise. Pourcentage des decollements bilateraux. *Arch Ophtalmol (Paris)* 35: 533–536
 12. Laatikainen L, Harju H (1985) Bilateral rhegmatogenous retinal detachment. *Acta Ophthalmol* 63:541–545
 13. Toernquist R, Stenkula S, Tornquist P (1987) Retinal detachment, a study of population-based patient material in Sweden 1971–1981. I. Epidemiology. *Acta Ophthalmol* 65:213–222
 14. Byer NE (1994) Natural history of posterior vitreous detachment with early management as the premier line of defense against retinal detachment. *Ophthalmology* 101:1503–1513
 15. Foos RY (1974) Postoral peripheral retinal tears. *Ann Ophthalmol* 6:679–687
 16. Michaelson IC, Stein RC, Neumann E, Hyams S (1972) A national cooperative study in the prevention of retinal detachment. In: Pruett RC, Regan CDJ (eds) *Retina Congress*. Appleton-Century-Crofts, New York, pp 661–667
 17. Morax S et al (1974) Avenir du deuxieme oeil apres traitement eventuel de ses lesions retiennes, chez 571 malades ayant presente un decollement retinien du premier oeil. I. Etude statistique. *Arch Ophtalmol (Paris)* 34:193–200
 18. Dralands L et al (1980) Evolution des lesions de la peripherie de la retine dans l'oeil congenere d'un decollement retinien. *Bull Mem Soc Fr Ophtalmol* 92:73–77
 19. Girard P et al (1982) Le devenir de l'oeil adelphe dans le decollement de retine. Etude sur 1148 patients. *J Fr Ophtalmol* 5:681–685
 20. Girard P et al (1983) Le ecollement de retine du deuxieme eil. Facteurs de risque. *J Fr Ophtalmol* 6:975–979
 21. Folk JC et al (1989) The fellow eye of patients with phakic lattice retinal detachment. *Ophthalmology* 96:72–77

22. Herzeel R et al (1989) Cryotherapie preventive de la retine et chirurgie de la cataracte. *J Fr Ophthalmol* 12:433-437
23. Byer NE (1989) Long-term natural history of lattice degeneration of the retina. *Ophthalmology* 96:1396-1401
24. Byer NE (1986) Long-term natural history study of senile retinoschisis with implications for management. *Ophthalmology* 93:1127-1136
25. Byer NE (1998) What happens to untreated asymptomatic retinal breaks, and are they affected by posterior vitreous detachment? *Ophthalmology* 105:1045-1049
26. Byer NE (1981) Cystic retinal tufts and their relationship to retinal detachment. *Ophthalmology* 99:1788-1790
27. Murakami K et al (1983) Vitreous floaters. *Ophthalmology* 90:1271-1276
28. Linder B (1966) Acute posterior vitreous detachment and its retinal complications: a clinical biomicroscopic study. *Acta Ophthalmol* 87[Suppl]:65-68
29. Tasman WS (1968) Posterior vitreous detachment and peripheral retinal breaks. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 72:217-224
30. Jaffe NS (1968) Complications of acute posterior vitreous detachment. *Arch Ophthalmol* 79:568-571
31. Tabotabo MM, Karp LA, Benson WE et al (1980) Posterior vitreous detachment. *Ann Ophthalmol* 12:59-61
32. Foos RY (1972) Posterior vitreous detachment. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 76:480-497
33. Byer NE (2000) Kann die rhegmatogene Netzhautablosung verhindert werden? Ueberlegungen zur der "prophylaktischen" Behandlung der Netzhautablosung. *Ophthalmologie* 97:696-702
34. Colyear BH, Pischel DK (1956) Clinical tears in the retina without detachment. *Am J Ophthalmol* 41:773-792
35. Colyear BH, Pischel DK (1960) Preventive treatment of retinal detachment by means of light coagulation. *Trans Pac Coast Oto-Ophthalmol Soc* 41:193-215
36. Davis MD (1973) The natural history of retinal breaks without detachment. *Trans Am Ophthalmol Soc* 71:343-372

Cerchiaggio con drenaggio nel distacco retinico primario

HERMANN D. SCHUBERT

L'indentazione equatoriale anche nota come "cerchiaggio" e il drenaggio, furono introdotti da Arruga e Schepens [1, 2] negli anni cinquanta. Il cerchiaggio trae origine dalla dissezione circonferenziale [3], dalla diatermia di barriera [4], e dall'indentazione, quale quella praticata da Jess [5] e Custodis [6]. Il drenaggio si rifà alle ripetute punture sclerali, eseguite per riappianare la retina distaccata (*ponction sclerale*) [7], ed alla tecnica dell'ignipuntura di Jules Gonin [8]. Questo capitolo si occuperà del perché gli occhi furono originariamente indentati, perché tale procedura funziona nella maggioranza dei casi, e perché si fa, tuttora, ricorso a cerchiaggio e drenaggio, nonostante la morbidity insita in tali procedure.

Origini del cerchiaggio: Arruga e Schepens

Arruga mise a punto una procedura semplice con la quale indentare il bulbo all'equatore, per mezzo di una sutura di nylon, seta o "supramid" (Fig. 3.1). Le rotture venivano trattate o con la diatermia, secondo le indicazioni di Gonin, o isolate con una barriera: "Je diathermise la region des déchirures, ou aux endroits qu'il faut isoler par un barrage" [1].

L'intervento di Arruga consisteva nel trattamento delle rotture, nella creazione di una barriera, e nella riduzione del volume. Il fluido veniva drenato, e nel bulbo iniettata aria per compensare la perdita di volume. Il posizionamento di una sutura all'equatore (14 mm posteriormente al limbus) permetteva di ridurre il volume del

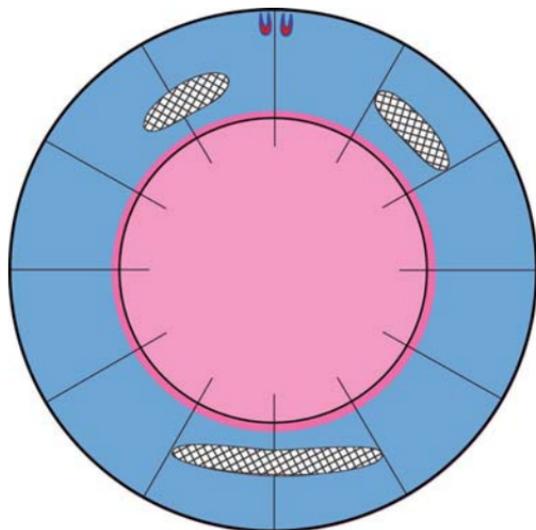


Fig. 3.1. Sutura di Arruga posizionata 14 mm posteriormente al limbus, per proteggere il segmento posteriore dalla retina anteriore che presenta fori/rotture

bulbo, rilasciando le trazioni vitreali, e di proteggere il segmento posteriore dalla retina anteriore lacerata, a prezzo di una contrazione. La costrizione poteva condurre all'intrusione della sutura nel bulbo, ed al restringimento della rima palpebrale [9], ma, più frequentemente, induceva una sintomatologia oculare di tipo ischemico: edema palpebrale, chemosi, uveite, ed ipotensione oculare, nota anche come "sindrome del filo" ("*string syndrome*") [10].

All'incirca nello stesso periodo, Schepens si accorse di quanto inadatta fosse la localizzazione equatoriale della sutura, che circondava le rotture anteriori senza, in realtà, indentarle né chiuderle. Egli scrisse che "tale barriera forma un ostacolo, che limita il distacco all'area circostante le rotture retiniche non trattate, e protegge la porzione di retina potenzialmente utile" [2]. La posizione (latitudine) del cerchiaggio in polietilene era determinata dal bordo posteriore della rottura retinica più posteriore. In teoria, tutte le rotture posizionate su latitudini simili si troverebbero a giacere sul

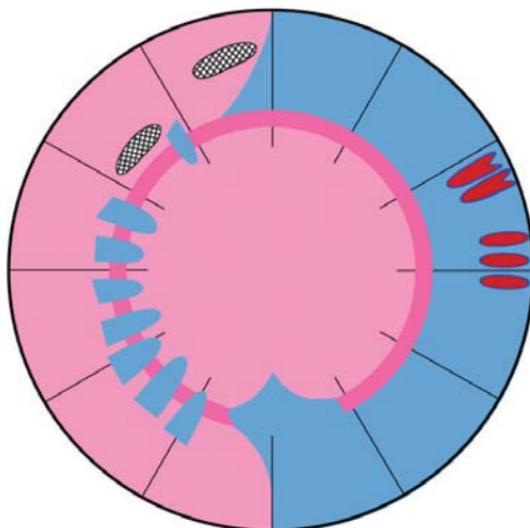


Fig. 3.2. Donna di 32 anni, miope, trattata con una banda di cerchiaggio sovrapposta per 55 mm. Il disegno del fondo evidenzia il “segno dei cordoni della borsa”, delle pieghe meridionali, ed un effetto barriera incompleto di 2.5 mm in una porzione inferiore del cerchiaggio. Era presente discomfort oculare, con segni di irite, tipici della “sindrome del cordone”

declivio anteriore o sulla stessa cresta dell'indentazione, che seguirebbe, quanto più strettamente possibile, “la grande circonferenza del bulbo” [2].

Tale metodica è destinata a fallire nel caso di rotture localizzate posteriormente rispetto alla sommità dell'indentazione, mentre le rotture troppo anteriori per essere indentate possono essere più efficacemente circoscritte con la diatermia. Effettuato il drenaggio, la banda del cerchiaggio veniva serrata, accorciandola fino a 25-30 mm nei casi di severa trazione vitreale. Essendo la circonferenza retinica all'equatore, nell'emmetrope, di 72 mm, essa ne risultava ridotta del 40%, portando alla formazione di pieghe meridionali, o dell'aspetto a bocca di pesce nelle rotture a ferro di cavallo, e quindi alla comparsa di pieghe da ridondanza retinica sulla sommità dell'indentazione (Fig. 3.2). L'intervento di cerchiaggio nel 1957

chiudeva le rotture nella latitudine prescelta, e circondava le rotture più anteriori, ma non trattava con sufficiente sicurezza le propaggini anteriori delle rotture a ferro di cavallo [11, 12]. L'indentazione anteriore fu migliorata con l'introduzione di impianti più larghi, di varie forme, compresi "accessori", "cunei radiali" e "meridionali", disponibili ancora oggi sul mercato [13].

Come funziona il cerchiaggio

Come un'indentazione a 360 gradi, il cerchiaggio chiude le rotture, bloccandole funzionalmente sulla cresta dell'indentazione, ed interrompendo il passaggio di fluido attraverso di esse. Il restringimento riduce, in modo permanente, la trazione sulla rottura, mentre la riduzione di volume, concentrando la massa vitreale, facilita l'apposizione retinica e tampona la rottura. Questo può risultare particolarmente utile nel caso di piccoli buchi a tutto spessore, passati inosservati, che rimanendo privi di trazione, e tamponati, possono restare per sempre funzionalmente silenti. Come disse Gonin, "La masse pulpaire du vitré, formant elle-meme bouchon au devant de l'ouverture, favorise cette obliteration" [7].

Indipendentemente dall'iniezione intraoculare di gas, la retina inferiore è incline alla formazione di rotture. Nel 1921, Gonin puntò alla riduzione delle trazioni sulla retina inferiore, da parte della massa vitreale. Egli pensava, tuttavia, che l'aderenza vitreale nel settore inferiore fosse più forte, e a base più ampia, " En revanche, par suite du contact plus direct et plus durable qui existe entre la pulpe du vitré et la retine dans les parties declives, les adherences ont chances d'y etre plus intimes et plus etendues" [7].

L'indentazione della base del vitreo, come nel cerchiaggio [14], può fornire una protezione nei confronti della trazione vitreale, in particolare nel settore inferiore. La maggior parte della proliferazione vitreale inizia in tale settore, stimolata dal trauma (chirurgico) o dalla manipolazione del vitreo. Le bolle di gas, in base alla loro spinta di galleggiamento, possono contribuire in modo diret-

to alla trazione inferiore. Il cerchiaggio protegge la vulnerabilità della base vitreale, come dimostra lo scarso numero di rotture retiniche dopo cerchiaggio rispetto alla pneumoretinopessia [15], e preserva altresì l'effetto barriera dei trattamenti laser eseguiti a scopo di profilassi nella periferia inferiore [16].

Complicazioni del cerchiaggio

Le complicazioni del cerchiaggio includono: chirurgia che coinvolge tutti e quattro i quadranti, comparsa o aumento della miopia, strabismo, erosione interna, sindrome del laccio (*string e purse-string syndrome*), oltre ad effetti a breve e lungo termine dovuti all'ischemia coroideale e alla riduzione dell'ampiezza del polso [17, 18].

Alcune di tali evenienze possono essere contenute operando con attenzione e accuratezza. La cicatrizzazione congiuntivale e la sindrome cronica dell'occhio secco possono essere limitate con il rispetto della capsula di Tenone ed un'accurata chiusura del doppio strato. (È una vera sfortuna che la chiusura sia parte finale di un intervento impegnativo ed affaticante, spesso delegata senza supervisione). Lo strabismo può essere evitato manipolando in modo attento i tessuti orbitari e la retrazione muscolare, e scegliendo elementi indentanti di piccole, piuttosto che di grandi dimensioni [19-21] (Fig. 3.3).

Un meticoloso ripristino dell'anatomia potrà meglio controllare i processi di cicatrizzazione. La motilità può essere migliorata con l'esecuzione di esercizi nel periodo post-operatorio. L'erosione sclerale e la string-syndrome possono essere evitate limitando il restringimento al 10% [22] (Fig. 3.4).

Un cerchiaggio troppo serrato ("alto e secco"), può essere corretto in un secondo tempo tagliandone la banda. Risulta più complessa, nel post-operatorio, la valutazione di complicazioni più insidiose, quali l'ischemia coroideale, e la riduzione dell'ampiezza del polso [17, 18]. Tipicamente, in questi casi, accanto ad una retina ade-

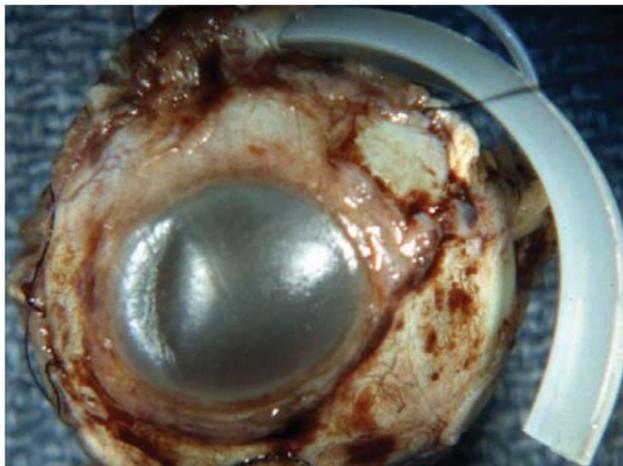


Fig. 3.3. Reperto patologico di un bulbo enucleato, con un *largo piombaggio* che aveva indotto disturbi della motilità



Fig. 3.4. Reperto patologico di un bulbo enucleato, sottoposto a *cerchiaggio troppo serrato*, che aveva coperto le ampolle delle vene vorticosi. La retina era riaccollata, ma a prezzo di costrizione ed ischemia

rente ed un buon visus, si rilevano una modesta irritazione / infiammazione cronica, ed un'irregolarità del pigmento maculare, che potrebbero essere ascritte al distacco retinico pregresso o all'invecchiamento. È difficile far comprendere al paziente che l'asportazione del cerchiaggio, con un rischio minimo di recidiva del distacco, può prevenire successive alterazioni, fino alla degenerazione maculare; comunque, l'intervento può dimostrarsi più efficace della somministrazione giornaliera di antiossidanti.

Come funziona il drenaggio

Sebbene il drenaggio del fluido sottoretinico facesse parte della tecnica d'ignipuntura di Gonin, esso era eseguito senza particolare riguardo alle rotture retiniche, portando, di conseguenza e prevedibilmente, a scarsi risultati. Rosengren iniettava aria in cavità vitreale e drenava [23]. Sia Arruga sia Schepens drenavano il fluido sottoretinico, allo scopo di permettere l'apposizione retinica, e la riduzione di volume che il cerchiaggio comportava. Il drenaggio accelerava anche la fase di guarigione, permettendo da un lato di alleviare l'ansia del chirurgo, e dall'altro di accorciare i ricoveri ospedalieri, all'epoca di settimane e mesi (Trattamento di Samelsohn) [7].

Schepens riservava il riposo a letto ai distacchi con macula aderente. Per tutti gli altri distacchi, la presenza di fluido sottoretinico era auspicabile, giacché rendeva più efficace e sicura la riduzione del volume: "In tutti gli altri casi, i pazienti sono stimolati a muoversi, per mantenere la retina distaccata prima dell'intervento, poiché l'indentazione sclerale, dovendo necessariamente ridurre il volume del bulbo, necessita della rimozione durante l'atto chirurgico di un'abbondante quantità di fluido sottoretinico" [2]. Thompson e Michels si occuparono di definire la quantità di fluido da rimuovere. Essi stimarono, per una banda larga 2.5 mm, uno spostamento di volume pari a 0.5 ml; con un piombaggio, tale spostamento può avvicinarsi a 2 ml, o a circa il 45% dell'intero volume della cavità vitreale [24].

Complicazioni del drenaggio

Le complicazioni del drenaggio includono emorragia, distacco coroideale, incarceramento retinico, fori retinici iatrogeni, ed infezione. Ecco cosa scrisse Cibis riguardo alla natura incerta di tale rilascio di fluido sottoretinico: “Questo è, forse, il passaggio più pericoloso in tutte le procedure per il distacco di retina attualmente utilizzate, ad eccezione della tecnica di Custodis” [25].

Il sanguinamento intraoculare (principalmente retinico, sottoretinico, o vitreale) fu riscontrato nel 14,4% degli occhi drenati, contro il 3,3% di quelli non sottoposti a tale procedura [26]. Il distacco coroideale si verificò nell’8.6% degli occhi drenati, e nell’1,6% dei non drenati. Entrambe le complicazioni ridussero, in questo studio di popolazione, le probabilità di riaccollamento retinico e il favore della prognosi visiva nel post-operatorio [26]. L’edema coroideale fu rilevato più frequentemente nei pazienti anziani dopo drenaggio, ipotonia, cerchiaggio, indentazione ampia, criopessia estesa, ed occlusione delle vene vorticosose [19].

Kreissig, che tra il 1966 ed il 1969 drenò il 98,7% dei pazienti, riportò un’emorragia intraoculare (più o meno estesa) nel 15,6% dei casi [28]. Nel 1975, Blagojevic, che drenò nel 96% dei casi, riscontrò una percentuale di emorragie intraoculari del 16%, e d’incarceramento retinico dell’1% [29]. Tali percentuali scesero rispettivamente al 6,9% ed allo 0,7% nell’esperienza di Huebner, che drenò nell’89% dei distacchi [30]. Sempre nel 1975, Spolter descrisse la comparsa, in seguito al drenaggio, di fori retinici iatrogeni, spesso accompagnati da perdita di vitreo, in una percentuale variabile dal 2,3 al 14,8%, in base alla tecnica utilizzata [31].

Miglioramenti nella tecnica di drenaggio sono stati: la transilluminazione della coroide per identificare i grossi vasi, la diatermia [32], la puntura lontana dalle vene vorticosose e dai vasi ciliari posteriori lunghi [29], l’uso del microscopio [33], della trazione [31], o l’esecuzione di un drenaggio incompleto [34].

Tutti i report sul drenaggio e sulle sue complicazioni sono retrospettivi. È difficile immaginare, su un registro operatorio, una

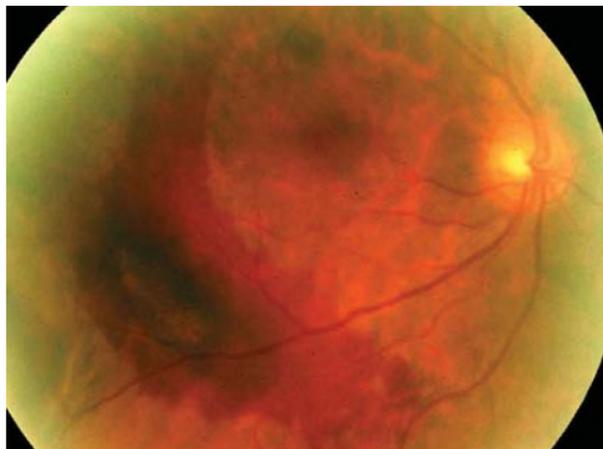


Fig. 3.5. Presenza di sangue sottoretinico in seguito a drenaggio. Nonostante la localizzazione parafoveale, ne è risultato un deficit funzionale

relazione dettagliata sull'esatta distribuzione sottomaculare dell'emorragia. Inoltre, come osservava ironicamente Cibis, "Come voi tutti sapete, i chirurghi, di regola, non riportano i loro errori e le complicazioni, a meno che non dipendano da una tecnica messa a punto da un altro chirurgo" [25]. Ciononostante, esistono resoconti di fallimenti, dovuti nella maggior parte dei casi a complicazioni del drenaggio [35]. È probabile, però, che spesso l'entità dell'emorragia venga in tali report sottostimata. Blagojevic, che notò emorragie intraoculari nel 16% dei pazienti, scrisse: "È importante sottolineare che [le emorragie intraoculari] non erano mai estese, e che non influenzarono sfavorevolmente il risultato finale dell'intervento. Non si verificarono né emoftalmo, né ematoma coroideale." [29]. Vi sono state molte modifiche nella tecnica di drenaggio [27-34], attestanti la difficoltà di produrre una ferita perforante senza sanguinamento in una tonaca vascolare molto perfusa, infiammata, ed ipotonica. Probabilmente, casi di scarsa acutezza visiva dopo indentazione sclerale, potrebbero essere conseguenti a complicazioni del drenaggio non riportate, o a strati mal identificabili di sangue sub-foveale (Fig. 3.5).

Cerchiaggio e drenaggio sono ancora metodiche popolari?

Alla luce dei precedenti resoconti di successi e morbidità, cerchiaggio e drenaggio sono ancora praticati? La risposta più immediata è che, rispetto all'episclerale minimale senza drenaggio [36], la tecnica di cerchiaggio e drenaggio richiede una localizzazione delle rotture (sul meridiano) meno accurata, in un certo senso è più semplice da eseguire; è inoltre una tecnica efficace, pur con il rischio a breve termine dell'emorragia e quello a lungo termine dell'ischemia coroideale.

In serie cliniche più recenti (1982-2002) sull'indentazione sclerale [15, 26, 37, 38], il cerchiaggio era praticato nel 43-100% dei casi (media 74%), ed era associato al drenaggio in una percentuale del 72-85% (media 78%). In due serie fu iniettato gas nel 26-32% dei casi, procedura anche nota come "indentazione pneumatica" [15, 37]. Le percentuali di successo variavano inizialmente tra il 78 ed il 96% (media 85%). Ostacolo al successo era la presenza di afachia o pseudofachia, mentre il maggior vantaggio del cerchiaggio rispetto a procedure alternative era la minor incidenza di rotture secondarie (1.3% rispetto al 18-20%) [15].

È degno di nota che due studi clinici di tali serie [15, 37] misero a confronto l'indentazione sclerale, o "scleral buckling" (78-100% cerchiaggio e 72-85% drenaggio) e la pneumoretinopessia. "Scleral buckling" è stato perciò utilizzato nella letteratura più recente come sinonimo di cerchiaggio e drenaggio, e può essere considerato lo standard di cura.

Il cerchiaggio al Wills Eye Hospital nel 1985

Per provare quest'ipotesi, che cerchiaggio e drenaggio sono ancora le procedure più diffuse, l'autore ha riesaminato 100 interventi consecutivi di indentazione sclerale, eseguiti al Wills Eye Hospital dal 1985 al 1986. Undici chirurghi del servizio di retina pratica-

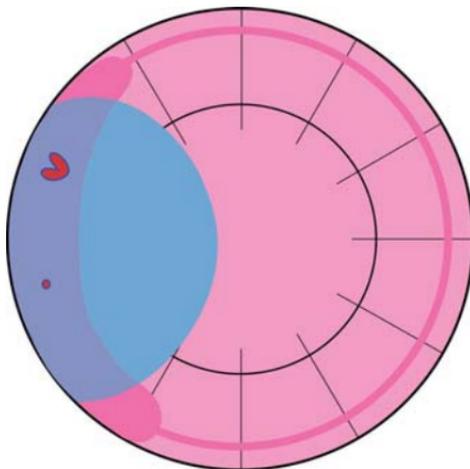


Fig. 3.6. Esempio di intervento di cerchiaggio e drenaggio: un piombaggio di 7 mm è stato posizionato lungo l'intera estensione del sollevamento retinico. Il drenaggio è stato praticato, in corrispondenza del piombaggio, vicino ad un muscolo retto. È stata quindi applicata una banda di cerchiaggio di 2.5 mm, con funzione di barriera nei confronti di eventuali rotture misconosciute

vano il cerchiaggio nell'83% dei distacchi retinici primari, drenando nel 73% dei casi, in accordo con la letteratura.

Nel 6% dei casi si praticava l'iniezione di aria o gas. Il distacco era esteso ad un solo quadrante nel 10% dei casi, a due quadranti nel 52%, a tre quadranti nel 21%, a quattro quadranti nel 17%, con un'area media di retina distaccata pari a 2.9 quadranti.

La procedura di indentazione più utilizzata consisteva in una banda di cerchiaggio larga 3 mm (usata nell'83%), associata ad un piombaggio di 7 mm, applicato nel 73% dei casi. Il piombaggio ricopriva in media 2.3 quadranti, cosicché nel 49% dei casi indentava l'area distaccata in tutta la sua estensione (Fig. 3.6). La percentuale di successo iniziale era approssimativamente del 90%. L'autore non ha dati sul follow-up dopo la dimissione, eccezion fatta per i casi di ulteriore ricovero.

È facile capire perché questa procedura, se eseguita da mani esperte, avesse tassi di successo così elevati. Un attento esame preoperatorio era indispensabile, così come lo era un dettagliato disegno della retina (cerchiaggio e drenaggio non rendevano lo studio della retina opzionale). I pazienti erano ricoverati il giorno prima dell'intervento, e dopo essere stati esaminati la sera, rimanevano ricoverati la notte per favorire l'appianamento della retina. Durante l'intervento, tutte le rotture erano accuratamente localizzate e segnate sulla sclera, per assicurare la loro localizzazione sull'apice o sulla porzione anteriore dell'elemento indentante. Le rotture, la distrofia a "lattice" e le lesioni retiniche sospette, erano trattate con la criopessia. Poiché la maggior parte delle rotture era localizzata 13-14 mm posteriormente al limbus, questa procedura permetteva di includere le rotture individuate, ma anche quelle misconosciute e quelle future.

Un cambiamento dell'indentazione

L'autore ha riesaminato i suoi ultimi 100 interventi in episclerale, includendovi la propria esperienza personale presso l'Harkness Eye Institute, tra il 2000 ed il 2003. Il cerchiaggio fu eseguito nel 17% dei casi, il drenaggio nel 6%, e l'iniezione d'aria nell'11%. Non fu mai usato gas. L'estensione dei distacchi era di un quadrante nel 14% dei pazienti, due quadranti nel 45%, tre nel 35%, e di tutti e quattro i quadranti nel 6%. La dimensione media della retina sollevata era di 2.3 quadranti, a differenza dei 2.9 quadranti rilevati al Wills Eye Hospital. Venivano incoraggiati, quando possibile, il doppio bendaggio ed il riposo a letto. Dopo la localizzazione di tutte le rotture e la criopessia, fu applicato, nell'82% dei casi, un piombaggio di spugna largo 5 mm, con direzione radiale nel 49% dei casi, e circonferenziale nel 33%. La percentuale di successo primario fu dell'87%.

Motivazioni del cambiamento

Come detto, la percentuale di successo dipende da diversi fattori: la selezione dei casi, la lunghezza del follow-up, le caratteristiche dei distacchi, l'esaminatore, ecc.. Stimolo al cambiamento, nell'ultima serie di pazienti, fu l'inevitabile morbidity associata alle pratiche di cerchiaggio e drenaggio. Per essere certo di mantenere un tasso complessivo di successo pari all'80-90%, come descritto in letteratura, tali cambiamenti procedettero gradualmente, all'inizio serando meno strettamente la banda del cerchiaggio, in seguito omettendola. Accorciai il piombaggio circonferenziale da 7 mm, ed infine optai per l'indentazione della sola rottura, preferibilmente con un piombaggio a direzione radiale. Iniziai a drenare sempre meno casi, a volte a costo del sonno.

Questa esperienza è, in qualche modo, paragonabile all'orientamento di Lincoff, che nel 1963 drenava il 48% dei casi, mentre nel 1971 solo il 13% [39], o della Kreissig, che nel 1966 drenava quasi tutti i casi, nel 1972 il 6% dei casi [40], e nessuno nel 1992 [36]. Le indicazioni al drenaggio erano (1) rotture giganti, (2) severa retrazione pre-retinica, (3) localizzazione incerta della rottura, (4) coroide insufficiente, (5) sclera sottile, o (6) glaucoma [39]. Le prime tre condizioni possono essere oggi trattate mediante vitrectomia associata al cerchiaggio, con l'ormai diffusa banda da 3.5 mm, che rende limitate le indicazioni al drenaggio.

Vale ancora la pena di praticare il cerchiaggio ed il drenaggio?

Come ogni chirurgo retinico ben sa, ci sono distacchi con buona e con cattiva prognosi. Segni prognostici positivi sono: basso numero di rotture, ridotta estensione dell'area retinica sollevata, retina poco sollevata e stato fahico (Fig. 3.7). Indicatori di cattiva pro-

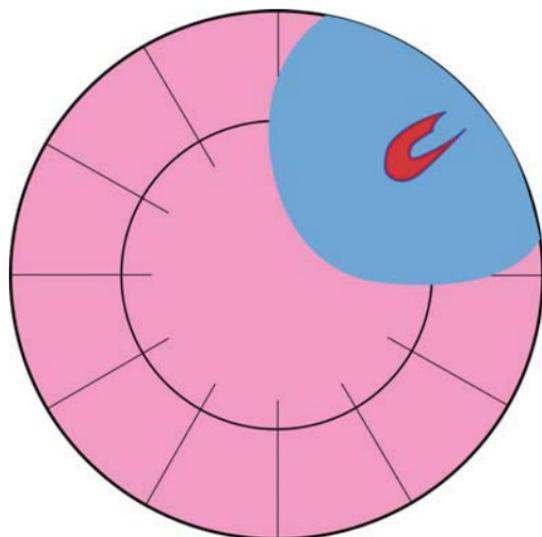


Fig. 3.7. Esempio di distacco con prognosi favorevole. Paziente maschio, 50 anni, con rottura singola, distacco in un solo quadrante che si riappiana dopo riposo a letto. Posizionamento di una spugna radiale di 5 mm, seguita da fotocoagulazione laser

gnosi sono: elevato numero di rotture, rotture non visibili, area sollevata ampia, distacco bolloso, stato di afachia/pseudofachia, proliferazione vitreoretinica (Fig. 3.8). Non deve sorprendere che questi segni prognostici, presenti in letteratura, siano simili sia nel caso dell'indentazione sclerale sia della pneumoretinopessia [16].

Le procedure minimali sono indicate nei casi più favorevoli, mentre le procedure a più alta morbilità sono riservate ai casi più complessi. Schepens avvalorò questa osservazione. "Il cerchiaggio fu inizialmente utilizzato nei casi a prognosi sfavorevole. Con il progressivo accrescersi dell'esperienza con questa procedura, essa venne applicata a casi a prognosi sempre più favorevole, e venne considerato l'intervento più affidabile" [2]. Questo concetto erroneo, che una tecnica indicata per i casi complicati, lo sia ancora di

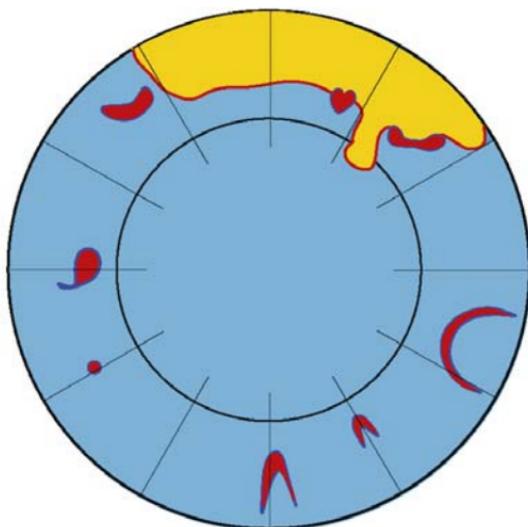


Fig. 3.8. Esempio di distacco con prognosi sfavorevole in un paziente maschio di 42 anni. Erano presenti otto rotture. Si tratta di un reintervento con PVR allo stadio B, non influenzata dal riposo a letto. Furono posizionati cinque piombaggi. La retina si riappianò senza drenaggio, ma dopo 3 mesi, a causa della PVR, vi fu una recidiva del distacco. Questo esempio mostra i limiti della chirurgia episclerale

più per quelli semplici, si è rivelato molto comune nella pratica clinica, come osservarono Lincoff e Kreissig [41].

Il cerchiaggio ed il drenaggio possono essere ancora utili nei grossi distacchi bollosi che non rispondono al riposo a letto, quando vi siano molte rotture a latitudini simili, in caso di proliferazione vitreo-retinica anteriore, qualora necessiti un'indentazione più profonda e permanente, e nei casi di sclera sottile, che rende difficile la sutura. L'autore preferisce il cerchiaggio nella maggior parte dei reinterventi, dopo fallimento del piombaggio. Le ragioni sono sia psicologiche sia pratiche: la procedura minimale, in questi casi, è fallita, e il nuovo approccio comprende la preparazione per una possibile vitrectomia. La banda è posizionata, ma potrebbe non venire serrata.

Conclusioni

Mentre le moderne tecniche di esplorazione retinica facilitano la localizzazione delle rotture, consentendone un preciso trattamento, drenaggio e cerchiaggio sono ancora popolari ed usati dalla maggioranza dei chirurghi. Un accurato esame pre-operatorio, compreso un dettagliato disegno del fondo, fu consigliato da Schepens, e dovrebbe tuttora essere fatto, a prescindere dalla tecnica chirurgica utilizzata. L'osservazione richiede tempo, nell'epoca della sanità-azienda, e persino con grande sforzo, non sempre è possibile identificare tutte le rotture. Perché le procedure di indentazione abbiano successo, è necessario che tutte le rotture siano state localizzate e chiuse, indipendentemente dal cerchiaggio.

Cerchiaggio e drenaggio sono risultati efficaci nel 78-96% dei casi, diventando sinonimo di "scleral buckling" [15, 37]. Dagli anni '50, almeno due generazioni di chirurghi sono diventati esperti in questa procedura. È "affidabile", e racchiude in sé il concetto di barriera [2]. L'esatta localizzazione intra-operatoria della latitudine della rottura è una fase critica ma, rispetto all'indentazione radiale minimale, quella meridionale può essere meno precisa. La base del vitreo è a forma di anello: un sostegno a tale livello permette di trattare anche le rotture nascoste, e la successiva trazione. Gli elementi indentanti ampi sostengono la PVR anteriore e le retinotomie circonferenziali [42]. Questo concetto di "anello" sta dietro all'indentazione a scopo di protezione ed al cerchiaggio laser (a 360 gradi), finalizzati, nelle tecniche alternative, a creare una barriera, e ridurre l'incidenza di rotture secondarie [14, 16]. La maggior parte dei cerchiaggi è reversibile: una banda può essere tagliata tempestivamente, senza provocare nuovi distacchi o danni permanenti di natura ischemica.

Può il chirurgo dormire sonni più tranquilli dopo che la retina è stata asciugata e riappianata? Dipende: una procedura senza dre-

naggio aumenta il rischio di fallimento primario, ma l'occhio potrà superare tale tentativo quasi intatto. Drenando è possibile riappianare la retina, tuttavia la morbidità (sangue sottomaculare...) può precludere per sempre un buon recupero visivo. Chi potrebbe dormire sonni tranquilli in questo caso? Da un punto di vista clinico-patologico, il drenaggio sarà sempre una ferita penetrante su di un tessuto vascolare infiammato e ipototonico. I casi di emorragie intraoculari riportati in letteratura ne sono testimonianza, e questa situazione non può essere evitata, nemmeno con la tecnica più sofisticata. Il timore di un insuccesso anatomico (successo del primo intervento o mancanza di ciò), evidente sia al medico sia al paziente, ha favorito la diffusione di tecniche che appianano la retina sotto agli occhi del chirurgo, come il drenaggio ab esterno, o il drenaggio ab interno in corso di vitrectomia. Entrambe le procedure presentano le complicazioni tipiche delle ferite penetranti bulbari.

Dopo un esame accurato, un cerchiaggio ben eseguito ed il drenaggio hanno buone probabilità di successo. Tuttavia, la loro morbidità porta ad un cambiamento graduale nella pratica clinica dell'autore. Cerchiaggio e drenaggio non sono condizioni necessarie affinché un intervento primario di indentazione sclerale abbia buone probabilità di successo; infatti, possiamo raggiungere risultati altrettanto favorevoli con procedure a minor morbidità. Un editoriale concludeva che "un'accurata localizzazione di tutte le rotture retiniche, ed il posizionamento preciso dell'indentazione, sono ovviamente essenziali, così come la fiducia nel successo della procedura è necessaria al chirurgo per superare il timore di fallimento legato alla presenza di fluido sottoretinico al termine dell'intervento. Si deve resistere alla tentazione di drenare per rassicurarsi. Il cedere a ciò potrebbe portare a complicazioni" [43].

■ **Ringraziamenti.** Illustrazioni di Daniel Camper, MD, PhD. Questo capitolo è stato generosamente sovvenzionato da un contributo del Sig. Walter Klein.

Bibliografia

1. Arruga MH (1958) Le cerclage equatorial pour traiter le décollement rétinien. *Bull Soc Franc Ophtal* 71:571–580
2. Schepens CL, Okamura ID, Brockhurst RJ (1957) The scleral buckling procedures. 1. Surgical techniques and management. *Arch Ophthalmol* 58:797–811
3. Janssens GJA (1958) The treatment of retinal detachment by means of “eye-ball reducing” operations. Dekker & van de Vegt N.V., Utrecht
4. Safar K (1932) Behandlung der Netzhautablosung mit Elektroden fuer multiple diathermische Stichelung. *Ber Dtsch Ophthalmol Ges* 49:119
5. Jess A (1937) Temporaere Skleraleindellung als Hilfsmittel bei der Operation der Netzhautablosung. *Klin Monatsbl Augenheildk* 99:318–319
6. Custodis E (1953) Bedeutet die Plombenaufnaehung auf die Sklera einen Fortschritt in der operativen Behandlung der Netzhautablosung? *Ber Dtsch Ophthalmol Ges* 58:102–105
7. Gonin J (1921) Le traitement du décollement rétinien. *Ann D’Oculistique* 158:175–194
8. Gonin (1928) J Mes plus recentes Experiences touchant le Décollement Rétinien. *Arch d’Ophtalmologie* 55:554–561
9. Dark AJ, Rizk SNM (1965) Untoward sequels of arruga encirclement for retinal detachment. *Br J Ophthal* 49:259
10. Manson N (1964) The “String Syndrome” seen as a complication of Arruga’s cerclage suture. *Br J Ophthal* 48:70
11. Schepens CL, Okamura ID, Brockhurst RJ (1958) The scleral buckling procedures. II. Technical difficulties of primary operations. *Arch Ophthalmol* 60: 84–92
12. Schepens CL (1964) Scleral buckling with circling element. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 68:959–979
13. MIRA Vitreoretinal Implants. Mira, Inc., Waltham, MA
14. Hudson JR, Kanski JJ, Elkington AR (1973) Prophylactic encirclement. *Br J Ophthal* 57:531–535
15. McAllister IL, Meyers SM, Zegarra H, Gutman FA, Zakov ZN, Beck GJ (1988) Comparison of pneumatic retinopexy with alternative surgical techniques. *Ophthalmology* 95:877–883
16. Tornambe PE (1997) Pneumatic retinopexy: the evolution of case se-

- lection and surgical technique. A twelve-year study of 302 eyes. *Trans Am Ophthalmol Soc* 95:551-578
17. Dobbie JG (1980) Circulatory changes in the eye associated with retinal detachment and its repair. *Trans Am Ophthalmol Soc* 78:503-563
 18. Yoshida A, Feke GT, Green GJ, Coger DG, Matsuhashi M, Jalkh AE, McMeel JW (1983) Retinal circulatory changes after scleral buckling procedures. *Am J Ophthalmol* 95:182-188
 19. Tornambe PE, Hilton GF, the Retinal Detachment Study Group (1989) Pneumatic retinopexy. A multicenter randomized controlled clinical trial comparing pneumatic retinopexy with scleral buckling. *Ophthalmology* 96:772-784
 20. Lagreze W, Lieb B, Schrader W, Kommerell G. Periphere (1993) Netzhautkorrespondenz nach Amotio retinae. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 203:347-350
 21. Schrader WF, Hamburger G, Lieb B, Hansen LL, Kommerell G (1995) Motilität und Binokularfunktion nach radiaerer episcleraler Plombe. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 207:224-231
 22. Lincoff H, Kreissig I, Parver L (1976) Limits of constriction in the treatment of retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 94:1473-1477
 23. Rosengren B (1938) Ueber die Behandlung der Netzhautablosung mittelst Diathermie und Luftinjektion in den Glaskörper. *Acta Ophthalmologica* 16:3
 24. Thompson JT, Michels RG (1985) Volume displacement of scleral buckles. *Arch Ophthalmol* 103:1822-1824
 25. Cibis PA (1965) Errors in the management of retinal detachments complications avoidable and unavoidable. *Mod Probl Ophthalmol* 3:284-308
 26. Toernquist R, Toernquist P (1988) Retinal detachment. III. Surgical results. *Acta Ophthalmologica* 66:630-636
 27. Aaberg TM, Maggiano JM (1979) Choroidal edema associated with retinal detachment repair: experimental and clinical correlation. *Mod Probl Ophthalmol* 20:6-15
 28. Kreissig I (1971) Kryopexie in der Ablatio-Chirurgie. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 159:737-741
 29. Blagojevic M, Ilic R (1975) Drainage of the subretinal fluid and injection of saline solution in the vitreous body. *Mod Probl Ophthalmol* 15:169-173
 30. Huebner H, Boeke W (1975) Klinische und technische Aspekte der subretinalen Drainage. *Mod Probl Ophthalmol* 15:137-142

31. Spalter HF (1975) Traction release of subretinal fluid. *Mod Probl Ophthalmol* 15:163–168
32. MacKenzie Freeman H, Schepens CL (1975) Innovations in the technique for drainage of subretinal fluid transillumination and choroidal diathermy. *Mod Probl Ophthalmol* 15:119–126
33. Gaertner J (1975) Release of subretinal fluid with the aid of the microscope. Report on 100 cases. *Mod Probl Ophthalmol* 15:127–133
34. Martin B (1975) Controlled release of subretinal fluid. *Mod Probl Ophthalmol* 15:149–153
35. Chignell AH, Fison LG, Davies WG, Hartley RE, Gundry MF (1973) Failure in retinal detachment surgery. *Br J Ophthalmol* 57:525–530
36. Kreissig I, Rose D, Jost B (1992) Minimized surgery for retinal detachments with segmental buckling and nondrainage. *Retina* 12:224–231
37. Han DP, Mohsin NC, Guse CE, Hartz A, Tarkanian CN, Southeastern Wisconsin Pneumatic Retinopexy Study Group (1998) Comparison of pneumatic retinopexy and scleral buckling in the management of primary rhegmatogenous retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 126:658–668
38. Schwartz SG, Kuhl DP, McPherson AR, Holz ER, Mieler MF (2002) Twenty-year follow-up for scleral buckling. *Arch Ophthalmol* 120:325–329
39. Lincoff H, Kreissig I, Goldbaum M (1974) Reasons for failure in non-drainage operations. *Mod Probl Ophthalmol* 12:40–48
40. Kreissig I (1978) Der gegenwaertige Stand der Ablatiochirurgie ohne Punktion. *Klin Monatsbl Augenheilk* 173:140–149
41. Lincoff H, Kreissig I (2000) Changing patterns in the surgery for retinal detachment: 1929 to 2000. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 216:352–359
42. Charles S, Katz A, Wood B (2002) *Vitreous microsurgery*, 3rd edn. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia
43. Anonymous (1975) Editorial: non-drainage of subretinal fluid. *Br J Ophthalmol* 59:251

Pneumoretinopessia nel distacco retinico primario

ERIC R. HOLZ, WILLIAM F. MIELER

Introduzione

La pneumoretinopessia è una tecnica chirurgica minimamente invasiva, utilizzata per trattare il distacco retinico regmatogeno. Essa consiste nell'iniezione intravitreale di gas, nell'esecuzione di criopessia o fotocoagulazione laser, e nel corretto posizionamento del paziente nel periodo post-operatorio. Storicamente, la prima descrizione dell'iniezione intravitreale di gas, nel trattamento del distacco di retina, risale al 1911 [1]. Nel 1938 Rosengren riportò per la prima volta un'ampia serie di pazienti trattati con iniezione intraoculare di gas, drenaggio del fluido sottoretinico e diatermia [2]. La moderna tecnica di pneumoretinopessia nacque nel 1985, con il contributo di due lavori simultanei di Hilton e Grizzard negli Stati Uniti [3] e di Dominguez in Spagna [4, 5].

Questa procedura sembra oggi guadagnare in popolarità, sebbene vi siano forti differenze nel suo uso in base alla geografia, ed all'"anzianità di servizio" del chirurgo. I rapporti degli specialisti della vitreoretina americani degli anni 1990 e 1997, rivelarono un incremento nel suo utilizzo dal 38 al 55% nell'ambito di uno "scenario" clinico ideale per tale tecnica. Vi era una differenza significativa nella scelta della metodica chirurgica in base all'età del chirurgo. Coloro che erano in attività da meno di 10 anni scelsero la pneumoretinopessia nel 65% dei casi, rispetto al 35% dei chirurghi con 20 o più anni d'esperienza. All'interno degli Stati Uniti vi erano anche differenze regionali; il 74% degli intervistati negli stati occidentali scelse, infatti, la pneumoretinopessia contro il 43% di quelli operanti negli stati centro-settentrionali [6].

La crescita in popolarità della pneumoretinopessia potrebbe derivare dai vantaggi percepiti dal paziente, dal medico che lo ha in cura, e dalla società. I pazienti ben informati generalmente preferiscono tale metodica per la sua bassa invasività. C'è poco dolore, un più rapido recupero visivo e ridotte complicanze post-operatorie, fattori che portano ad un più agevole ritorno alle occupazioni quotidiane. Per il chirurgo, questa procedura è rapida, tecnicamente semplice, e praticabile in regime ambulatoriale. Questi vantaggi, insieme al basso costo della procedura, hanno portato ad un crescente interesse ed utilizzo della pneumoretinopessia nel trattamento del distacco retinico primario.

Tecnica

La pneumoretinopessia consiste di numerosi elementi chiave, compresi l'accurata selezione pre-operatoria dei pazienti e dei casi adatti, l'iniezione di gas, il laser o la criopessia, ed il mantenimento del decubito nel post-operatorio.

Selezione dei pazienti

Per avere successo, la pneumoretinopessia necessita di assoluta comprensione e collaborazione da parte del paziente. La più frequente causa di fallimento nella chiusura della/e rottura/e primarie, è un tamponamento inadeguato per scarsa compliance del paziente. Di conseguenza, il paziente deve essere in grado di capire l'importanza vitale del posizionamento della bolla durante il primo periodo post-operatorio. Nel periodo pre-operatorio, il chirurgo dovrebbe prendersi particolare cura di insegnare al paziente quale posizione della testa dovrà tenere dopo l'intervento. Spesso risulta utile prendere la testa del paziente fra le proprie mani, e ruotarla od inclinarla nel giusto orientamento. Il messaggio può essere rinforzato coinvolgendo anche i famigliari o gli amici ac-

compagnatori. Il paziente deve essere fisicamente in grado di collaborare. Soggetti con artrite, problemi cervicali o dorsali, o altre limitazioni fisiche, sono candidati alla pneumoretinopessia meno desiderabili. In generale, un paziente giovane, intelligente, fortemente motivato, è il candidato ideale per questa tecnica.

Selezione dei casi

Un'appropriata selezione dei casi è critica per il successo della pneumoretinopessia. Il caso "ideale" è dato da un distacco retinico acuto, in un occhio fachico, con una sola rottura o un piccolo agglomerato di rotture, localizzate al livello delle 8 ore superiori. Programmando una pneumoretinopessia, è di estrema importanza, nel pre-operatorio, eseguire un'accurata esplorazione del fondo. La trasparenza dei mezzi diottrici è essenziale per poter visualizzare tutte le rotture. Opacità a settore della lente, emorragie vitreali, e cataratta secondaria, sono infatti considerate controindicazioni relative. In generale, i distacchi nello pseudofachico e nell'afachico, sono più inclini a presentare rotture multiple, di piccole dimensioni, rispetto a quelli nel soggetto fachico. Ciononostante, se la visione della periferia retinica è sufficiente a localizzare tutte le rotture, possono essere trattati anche questi distacchi. Una bolla di gas tampona più facilmente una rottura singola mentre, in caso di rotture multiple, perché possa tamponarle, queste dovranno essere tra loro sufficientemente vicine. Le rotture con dimensioni maggiori di 90-120 gradi rappresentano una controindicazione relativa, in quanto richiedono l'iniezione di ingenti volumi di gas. Rotture più semplici da trattare sono quelle localizzate nelle 8 ore di orologio superiori, in quanto la bolla fluttua nel gel vitreale. Sebbene le rotture retiniche localizzate nei quadranti inferiori, su retina aderente, siano trattate agevolmente con il barage laser, rotture su retina sollevata, nelle 4 ore inferiori, rappresentano una controindicazione relativa alla pneumoretinopessia (vedi dopo - *Nuove Possibilità*).

Vi sono molte altre controindicazioni alla pneumoretinopessia. Controindicazione assoluta è la necessità del paziente di compiere viaggi aerei finché la bolla è in sede. La pneumoretinopessia non determina rilasciamento delle trazioni vitreoretiniche perciò, per avere successo, la forza di adesione che l'intervento determina, deve essere superiore alle forze trazionali. Per tale motivo, pazienti con forti trazioni da proliferazione vitreoretinica (PVR), non sono buoni candidati. Il fluido sottoretinico viene rimosso dall'azione di pompa dell'epitelio pigmentato. Questo processo è molto più efficiente quando il fluido sottoretinico è liquido, come nel caso di distacchi retinici recenti (acuti), e molto meno con il fluido viscoso e proteinaceo dei distacchi di vecchia data (cronicizzati). La pneumoretinopessia può essere usata con successo in questi ultimi casi, ma, a causa dello scarso riassorbimento, sacche di fluido sottoretinico potrebbero persistere per mesi. La concomitanza di glaucoma e distacco di retina, necessita, riguardo alla pneumoretinopessia, di alcune considerazioni. I pazienti con una bozza filtrante ben funzionante, o con un dispositivo di shunt in sede, possono essere trattati meglio con la pneumoretinopessia che non con l'indentazione sclerale. Sebbene l'espansione di una bolla di gas abbia la capacità potenziale di aumentare drammaticamente la pressione intraoculare (IOP), essa avviene generalmente in contemporanea col riassorbimento del fluido sottoretinico. La riduzione di volume di quest'ultimo, fornisce al gas il volume potenziale per espandersi senza provocare perturbazioni nella IOP. Solo i distacchi con scarso fluido, o quelli con fluido cronico e viscoso, sono più propensi a sviluppare ipertono, e, pertanto, sono una controindicazione relativa in quei pazienti con concomitante glaucoma.

Scelta del gas

L'azione del gas intraoculare consiste nel chiudere le rotture retiniche in modo temporaneo, grazie alla tensione superficiale del menisco della bolla. L'interruzione del passaggio di fluido vitreale nel-

lo spazio sottoretinico consente all'azione di pompa attiva dell'epitelio pigmentato di riassorbire il liquido sottoretinico, riappianando la retina. Ricreata, quindi, l'apposizione tra retina neurosensoriale ed epitelio pigmentato, le proprietà adesive della criopessia o della retinopessia laser chiudono in modo permanente la rottura. I gas utilizzati più frequentemente sono l'aria, l'esafluoruro di zolfo (SF_6), ed il perfluoropropano (C_3F_8). La scelta del gas si basa sul volume iniettabile, sul rapporto lunghezza arco di contatto/dimensione della bolla più adatto, e sulla durata della bolla (Tabella 4.1) [7]. L'azione di tamponamento deve perdurare finché l'adesione indotta dal laser o dalla criopessia non raggiunga una forza tale da non permettere la riapertura della rottura – generalmente 3-5 giorni per il laser e 5-7 giorni per la criopessia. L'aria non è espandibile, e scompare rapidamente dall'occhio. L'esafluoruro ed il C_3F_8 sono espandibili ed hanno emivita più lunga. In generale, una bolla dal volume finale di 1 ml tampona una lunghezza d'arco di 120 gradi, sufficiente per la maggior parte dei casi di pneumoretinopessia (Tabella 4.2) [8]. C'è, tuttavia, una forte variabilità in base a lunghezza assiale/dimensioni del bulbo, cosicché in occhi miopi sono necessarie bolle di maggiori dimensioni per ottenere l'arco di contatto desiderato.

Il volume dell'iniezione iniziale è un fattore chiave nella scelta del gas. Un'iniezione intravitreale di 0.1-0.2 ml, determina generalmente modesti innalzamenti della IOP, ma l'aumentare il volume iniziale oltre tale limite può dare un'ipertono improvvi-

Tabella 4.1. Caratteristiche dei gas (da [7])

	Espansione	Emivita (giorni)	Concentrazione non-espandibile	Volume standard (gas puro)
Aria	0	1	100%	0,5-1.0 ml
SF_6	2,0-2,5×	2,5	18%	0,5 ml
C_3F_8	4×	4	14%	0,3 ml

Tabella 4.2. Rapporto tra dimensione della bolla e arco di tamponamento. L'arco varia con il rapporto: lunghezza assiale/ dimensione del bulbo (da [8])

Dimensione finale della bolla	Arco di contatto
0,30 ml	90°
1,0 ml	120°
3,0 ml	180°

so ed importante. La paracentesi può fornire uno spazio potenziale all'interno del globo, normalmente limitato, però, a 0.1-0.2 ml. Sulla base di queste considerazioni, gli autori usano routinariamente 0.25 ml di C₃F₈ puro (100%), che consente, con l'iniezione iniziale di un piccolo volume, di raggiungere un volume finale ampio (~ 1ml) e sufficiente a tamponare la maggior parte delle rotture.

Tecnica

La pneumoretinopessia viene eseguita in una o due fasi, a seconda che l'adesione corioretinica si persegua con l'uso della criopessia o del laser (Tabella 4.3, 4.4). L'anestesia può essere praticata per via topica, sottocongiuntivale, peribulbare o retrobulbare. Se si programma una criopessia, sarà necessario procedere all'anestesia retrobulbare o parabulbare, mentre, nel caso si esegua la sola iniezione di gas, la via topica o quella sottocongiuntivale saranno sufficienti. Il globo, le palpebre e la cute perioculare sono preventivamente disinfettate con una soluzione al 5% di iodio-povidone, applicata due volte a distanza di 5 minuti. Alcuni chirurghi preferiscono aggiungere una soluzione antibiotica topica; tuttavia, questa va iniziata 24-48 ore prima della procedura, con applicazioni frequenti per intaccare in modo sostanziale la flora batterica oculare, e la sua utilità si limita a mera misura di profilassi. Si utilizza un

Tabella 4.3. Materiale richiesto

Anestetico di scelta
Soluzione di Iodio-Povidone al 5%
Blefarostato e compasso
Numerosi applicatori sterili di cotone
Siringa da 1 ml con ago da 30-gauge senza stantuffo (in caso di paracentesi)
Bombola di gas
Filtro Millipore
Siringa da 1 ml o 3 ml con ago 30-gauge
Unità laser o criodo
Combinazione antibiotico-cortisonica in pomata
Materiali per bendaggio

Tabella 4.4. Passaggi tecnici della pneumoretinopessia

Eseguire l'anestesia
Disinfezione dell'occhio: iodio-povidone 5% - due applicazioni di 5'
Preparare il gas prescelto
Posizionare il blefarostato
Eseguire la criopessia (se procedura in singola fase)
Paracentesi (a discrezione del chirurgo)
Posizionare la testa del paziente
Misurare 4 mm con il compasso
Iniezione della bolla di gas
Controllare la perfusione del gas e la perfusione dell'arteria centrale della retina
Controllare la pressione intraoculare finché questa non si normalizza
Bendaggio
Disegno di una freccia sul bendaggio (ad indicare la direzione del tamponamento)
Laser (il giorno successivo, nella procedura a due stadi)

blefarostato per aprire le palpebre, allontanare le ciglia dal campo operatorio, e proteggere il bordo palpebrale da possibili danni da criopessia. Se si è optato per una procedura ad un'unica fase, allo-

ra si eseguirà la criopessia prima dell'iniezione di gas, che renderebbe difficoltosa la visualizzazione delle rotture di piccole dimensioni. La criopessia è il metodo da preferirsi quando la visibilità è limitata da opacità dei mezzi, quando vi sono rotture in estrema periferia, o quando è presente una sottostante atrofia dell'epitelio pigmentato. Il laser, attraverso un intervento in due fasi, è il metodo preferito in caso di distacchi bollosi superiori con grosse rotture retiniche, quando compaiono rotture in corrispondenza di un elemento indentante precedentemente posizionato, quando vi siano rotture posteriori. Secondo alcuni chirurghi, vi sarebbe una minor incidenza di PVR dopo retinopessia laser che non dopo criopessia. Può risultare difficile applicare il laser attraverso o intorno alla bolla d'aria, e non si otterrà un'adesione adeguata in presenza di piccole falde residue di fluido, in prossimità della rottura. Dopo il riaccollamento retinico, l'identificazione delle piccole rotture, con il laser, può risultare difficoltosa. La potenza del laser produce un'adesione corioretinica più rapidamente della criopessia, permettendo di ridurre la durata del posizionamento post-operatorio. Attorno a ciascuna rottura si applicano file multiple di spot confluenti, facendo attenzione ad estendere il trattamento anteriormente all'ora serrata. È da notare che queste due metodiche non si escludono a vicenda, ed in molti casi il trattamento migliore è dato dalla combinazione di entrambe.

La preparazione del gas prescelto avviene prelevandolo, con un sistema a valvola, da una bombola ed introducendolo, attraverso un filtro Millipore, in siringhe da 1-ml o 3-ml. La valvola, i tubi, il filtro e la siringa sono attraversati una volta dal flusso di gas, ed il processo viene ripetuto, per eliminare dal sistema qualsiasi residuo di aria ambiente. Potendo le pressioni elevate danneggiare il filtro Millipore, si dovrà prestare attenzione a mantenere bassa la pressione durante la filtrazione del gas. Il filtro viene, quindi, sostituito da un ago 30-gauge, ed il gas in eccesso fatto fuoriuscire dalla siringa, in modo da contenere in essa il volume desiderato per l'iniezione.

La paracentesi della camera anteriore è un passo controverso nella procedura della pneumoretinopessia. Alcuni chirurghi rendono di routine il bulbo più soffice prima dell'iniezione, mentre altri lo fanno solo raramente. Altri ancora, praticano la paracentesi dopo l'iniezione di gas, in base ai valori della IOP. La paracentesi è di minor importanza nelle procedure ad uno stadio, nelle quali la depressione sclerale associata alla criopessia ammorbidisce il globo oculare, e nei casi in cui vengano utilizzati ridotti volumi di gas espandibile. È, invece, il più delle volte necessaria nei casi a due stadi (laser), e quando si iniettano grandi volumi di gas. La paracentesi si esegue inserendo in camera anteriore un ago 30-gauge, fissato ad una siringa da 1-ml priva di stantuffo. L'umore acqueo fuoriesce passivamente finché la camera anteriore si riduce di profondità. Un applicatore con la punta sterile di cotone viene fatto rotolare sul foro d'ingresso dell'ago mentre questi viene ritirato, per impedire ulteriori fuoriuscite di liquido. Particolare attenzione va prestata a non toccare la lente con la punta dell'ago. La paracentesi è controindicata nei pazienti afachici e pseudofachici con prolasso di vitreo in camera anteriore.

L'iniezione di gas è il passo più importante della pneumoretinopessia, ed una tecnica corretta può evitare molte complicazioni nel post-operatorio. Il chirurgo utilizza l'oftalmoscopio indiretto per illuminare, visualizzare la punta dell'ago e, in seguito, per valutare la posizione della bolla di gas e la pulsazione dell'arteria centrale della retina. Il paziente è in posizione supina, con la testa inclinata di 45° dalla parte opposta dell'occhio operato. Questa posizione fa della pars plana temporale il punto più alto del bulbo oculare. L'iniezione viene praticata 4 mm posteriormente al limbus, generalmente nel quadrante temporale, tranne nei casi in cui vi sia un distacco bolloso in tale area. La punta dell'ago, sotto visualizzazione dell'oftalmoscopia indiretta, viene fatta avanzare verso il centro della cavità vitreale, fino a perforare la jaloide anteriore. Dopodiché, l'ago viene ritratto fino a vederne solo la punta, 2-3 mm attraverso l'epitelio della pars plana. L'iniezione di gas deve essere

rapida, ma controllata. Dopo l'iniezione la testa viene delicatamente ruotata in posizione neutra, in modo da allontanare il gas dal sito di iniezione ed evitarne la fuoriuscita. Un applicatore con la punta sterile di cotone viene posizionato sul foro d'ingresso dell'ago mentre questi viene ritirato, per minimizzare il reflusso di gas. Dopo l'iniezione si controllano, in oftalmoscopia indiretta, dimensione e posizione della bolla di gas, nonché la perfusione dell'arteria centrale della retina.

La IOP sale bruscamente nella maggior parte dei pazienti che ricevono volumi di gas superiori a 0,2 ml. La IOP viene controllata subito dopo aver collocato il gas. Frequentemente le misurazioni della pressione sono comprese tra i 50 ed i 70 mm Hg. Se il deflusso di umore acqueo del paziente è nella norma, lo si potrà monitorare con tonometrie seriali, ogni 10-15 minuti, che generalmente mostrano un ritorno a valori pressori più accettabili nell'arco di 15-30 minuti. Come visto precedentemente, per normalizzare la IOP si potrà eseguire una paracentesi, prima o dopo l'iniezione di gas o in entrambi i casi. Prima della dimissione del paziente, i valori di pressione intraoculare dovrebbero essere pressoché normali, e l'arteria centrale retinica ben perfusa.

Nel post-operatorio si applica un'associazione antibiotico/cortisonica in pomata, e si benda l'occhio. Sulla benda viene disegnata una freccia, il cui scopo è puntare verso il soffitto quando la testa del paziente è ben posizionata (con la rottura sul punto più elevato del bulbo). Al paziente, e a chi lo assiste, va ricordato il decubito da tenere, ponendo particolare enfasi sulla necessità di collaborazione, specialmente nelle ore notturne, durante il sonno. Il giorno successivo il paziente ritorna per il follow-up. Il liquido sottoretinico è, in questa fase, generalmente migliorato in modo sostanziale, se non completamente riassorbito. Si controllano dimensione e posizione della bolla di gas, e si misura la IOP. In una procedura a stadi, può essere eseguito, in tal sede, il trattamento laser (vedi sopra). Nei pazienti sottoposti a criopessia estesa, può essere indicata la prescrizione, per alcuni giorni, di colliri antibiotici.

ci e steroidei. Si rammenta nuovamente al paziente l'importanza del corretto posizionamento. Nei casi in cui la riduzione del liquido sottoretinico sia minima, o assente, si rivaluta la compliance del paziente, e si esegue nuovamente un accurato esame del fondo, alla ricerca di rotture, nuove o passate inosservate. Nella condizione più frequente, quando il fluido sottoretinico è sostanzialmente migliorato, il paziente viene riesaminato in terza-quinta giornata.

Le complicazioni: loro prevenzione e gestione

Intraoperatorie

Poche sono le complicazioni associate alla pneumoretinopessia. Il gruppo di problematiche più frequenti deriva da difficoltà con la stessa bolla di gas, in particolare la sua migrazione in spazi non desiderati. La migrazione più comune è quella nello spazio sottocongiuntivale, riportata nello 0-10% dei casi (Tabella 4.5) [3, 9-11]. Bolle di gas sono state ritrovate anche nello spazio sottoretinico (0-4%) [12-15], al davanti della jaloide anteriore (0-9%) [11, 13, 14], nello spazio supracoroideale (0-5%) [13, 15], ed esternamente

Tabella 4.5. Complicazioni intra-operatorie riportate in letteratura

Emorragia sottocongiuntivale [3]	Fino al 60%
Gas sottocongiuntivale [3, 9-11]	0-10%
Gas nella jaloide anteriore [11, 13, 14]	0-9,7%
Emorragia vitreale [3, 9, 13, 15]	0-5%
Distacco di coroide [13-15]	0-5%
Gas sottoretinico [12-15]	0-4%
Incarceramento vitreale [9, 10, 12, 13]	0-3,6%
Gas sotto la pars plana [9]	0-1%
Emorragia sottoretinica [13]	0-1%
Ipoema [13, 14]	0-1%
Lesione della lente [13]	0-1%

all'epitelio della pars plana (0-1%) [9]. Dopo l'iniezione, il gas può formare numerose, piccole bolle a "uova di pesce", piuttosto che un'unica grande bolla. Le bolle a "uova di pesce" forniscono un tamponamento inadeguato, poiché incapaci di chiudere le rotture con la stessa efficacia di una bolla con menisco ampio e regolare. Il loro aspetto, inoltre, ne rende più probabile la migrazione nello spazio sottoretinico. La formazione di numerose piccole bolle può essere evitata eseguendo l'iniezione con una tecnica appropriata (vedi sopra). Tuttavia, quando ciò si verifica, il chirurgo può favorire la coalescenza delle bolle dando dei piccoli colpi sul bulbo con il dito (tecnica che è stata descritta, sebbene non sia praticata da tutti). Se tale manovra fallisce, il paziente dovrà essere posizionato a testa in giù per 6-12 ore, per prevenire la migrazione sottoretinica. In questo arco di tempo, le piccole bolle a "uova di pesce" inevitabilmente si uniranno a formare l'auspicata singola, grossa bolla, che potrà fornire un tamponamento efficace. La migrazione delle bolle nello spazio sottoretinico, specialmente nel caso di gas espandibili, è un'importante complicazione.

Si può evitare quest'inconveniente visualizzando l'ago in cavità vitreale durante l'iniezione, formando una singola bolla piuttosto che le "uova di pesce", ed escludendo dalla pneumoretinopessia i casi con rotture di grandi dimensioni e forte trazione vitreale. Una volta verificatosi il passaggio di gas nello spazio sottoretinico, il chirurgo dovrà muovere la testa e l'occhio del paziente, in modo da far rotolare a ritroso la bolla verso la rottura retinica, e attraverso questa, riportarla in cavità vitreale. Ciò viene spesso aiutato dalla contemporanea depressione sclerale. Queste manovre sono spesso infruttuose, e ci si deve affidare alla vitrectomia per la rimozione. Durante la vitrectomia la bolla sottoretinica sposterà la retina distaccata in avanti, verso la lente, rendendo problematici il posizionamento della linea di infusione, le sclerotomie, e l'ingresso degli strumenti in cavità vitreale. Generalmente è utile evacuare il gas con una piccola retinotomia, praticata con il vitreotomo a livello del punto più anteriore e superiore della bolla sottoretinica.

Post-operatorie

La più frequente complicazione post-operatoria della pneumoretinopessia è la presenza di nuove rotture, o di rotture passate inosservate (Tabella 4.6) [3, 9, 11-18]. La maggior parte di queste (dal 61% all'86%), sono scoperte nel primo mese post-operatorio [19, 20]. Il 76% delle rotture, nuove o non identificate, sono localizzate nei due-terzi superiori della retina. Sono quasi costantemente anteriori all'equatore, e più frequenti negli occhi pseudofachici o afachici [20]. Un completo esame della retina, prima dell'intervento, può evitare la mancata identificazione di tutte le rotture. Gli autori hanno notato che un esame della retina periferica con una lente da 78D o da 90D, è di valore inestimabile nell'identificazione pre-operatoria delle piccole rotture. Inoltre, i casi con opacità dei mezzi diottrici, come cataratte corticali a settore o a spicchi, opacità periferiche della capsula, ed emorragie vitreali, che precludono una visione nitida del fondo, potrebbero essere meno adatti alla pneumoretinopessia. Il rischio di formazione di nuove rotture potrebbe essere minimizzato, prima dell'iniezione del gas, dal trattamento di profilassi laser delle lesioni a rischio, come le aree di degenerazione a "lattice", i ciuffi cistici, ed i complessi meridionali. Si dovrebbe tenere in considerazione la profilassi con trattamento laser su 360

Tabella 4.6. Complicazioni post-operatorie

Rotture nuove/misconosciute [3, 9, 11-18]	7-33%
Riapertura della rottura [13, 15]	0-14%
Membrana epiretinica [9, 11-14, 16, 17]	2-11%
Proliferazione vitreoretinica [3, 9, 11-18]	3-13%
Cataratta [11, 13-15, 17, 18]	0-20%
Edema maculare cistoide [14, 18]	0-8%
Ritardato assorbimento del fluido sottoretinico [10, 14, 16]	0-6%
Foro maculare [13-15, 17]	0-3%
Neuropatia ottica ischemia anteriore [14, 17]	0-2%
Endoftalmite [13]	<1%

gradi, sulla base del vitreo che, come è stato descritto, potrebbe ridurre la percentuale di rotture, nuove o misconosciute, ed aumentare il successo chirurgico [14]. Un ritardato riassorbimento del fluido sottoretinico si riscontra nello 0%-6% dei casi [10, 14, 16]. La maggior parte di questi casi deriva da un distacco iniziale subacuto o cronico, nel quale il fluido sottoretinico si allontana dalla rottura originaria, restando intrappolato nello spazio sottoretinico.

Altre complicazioni del segmento posteriore, riportate in letteratura, sono la formazione di membrane epiretinarie nello 0%-11% dei casi [9, 11, 17], la PVR (3%-13%) [3, 9, 11-18], l'edema maculare cistoide dallo 0% all'8% dei casi [14, 18], il foro maculare (0%-3%) [13, 15, 17], la neuropatia ottica ischemica anteriore, descritta in quattro casi [14, 17] e l'endoftalmite, descritta in un caso [13].

Tra le complicazioni tardive del segmento anteriore vi è la formazione di cataratta. Sebbene una lesione diretta del cristallino durante l'iniezione sia rara, la formazione tardiva di cataratta, probabilmente dovuta al contatto tra la lente ed il gas, è molto più frequente. La cataratta è riportata tra lo 0% ed il 20% dei casi [11, 13-15, 17, 18], incidenza variabile in base al tipo ed alla quantità di gas utilizzato, oltre che alla durata del follow-up post-operatorio.

Nuove possibilità

I chirurghi continuano ad avanzare limiti ai distacchi suscettibili di trattamento con la pneumoretinopessia. I distacchi con rotture in più di un quadrante, possono essere trattati aumentando le dimensioni della bolla di gas mediante una seconda iniezione in prima o seconda giornata post-operatoria, oppure appianando una rottura nell'arco di 72 ore, quindi cambiando il decubito del paziente per tamponare la seconda area, posta in un altro quadrante [21]. Controverso è stato il trattamento dei distacchi con rotture ampie. In questi casi, il gas migra più facilmente nello spazio sottoretinico, e l'arco di contatto può non essere sufficientemente ampio da tamponare l'intera rottura. Ciononostante, esistono in letteratura de-

scrizioni del successo della pneumoretinopessia in casi di DRR con rotture giganti (4 su 5 - 80%), dialisi retinica (4 su 4 - 100%), ed altre rotture di grandi dimensioni [22-24]. Questi studi indicano che la pneumoretinopessia può risultare efficace in casi con rotture di grandi dimensioni, quando queste sono localizzate superiormente, e non vi siano trazioni vitreoretiniche significative. La pneumoretinopessia non viene in genere adottata nei casi con rotture localizzate da ore 4 a ore 8: nei fachici è stata descritta anche una pneumoretinopessia invertita. Mantenendo il paziente per 8 ore con la testa "a ciondolini", ed eseguendo in seguito la retinopessia laser o la criopessia, la percentuale di riaccollamento retinico era dell'82% (9 su 11) [25]. Appare evidente come, sebbene la pneumoretinopessia abbia uno "scenario" ideale per le sue indicazioni principali, essa sia applicabile in modo più ampio in certi casi selezionati, come quelli con rotture multiple, rotture ampie, e persino rotture localizzate nelle quattro ore inferiori dell'orologio.

Risultati

Risultati anatomici della pneumoretinopessia

Nelle serie pubblicate in letteratura, i tassi di successo anatomico primario della pneumoretinopessia variano dal 61% al 90% con un valore complessivo di questa singola procedura del 75.5% - 918 casi su 1.215 (Tabella 4.7) [3, 9-18, 26-29]. Il risultato anatomico non sembra dipendere dal mezzo tamponante prescelto, riscontrandosi risultati simili dopo tamponamento con aria filtrata, SF₆, e C₃F₈. Non vi è tendenza ad un miglioramento dei risultati col passare del tempo; infatti, la percentuale di successo anatomico primario riportata da Hilton (84%) [9], è paragonabile a quella di Abecia [15] ed Eter [28], rispettivamente dell'82% e dell'86%. In questo gruppo di lavori, la percentuale complessiva di successo anatomico finale (compresi i reinterventi) varia tra l'87% ed il 100%, con un tasso di successo cumulativo del 97,4%. Nei casi di insuccesso della pneu-

Tabella 4.7. Risultati anatomici e funzionali

Autore	Anno	Numero di pazienti	Tecnica	Successo primario	Successo finale	Risultato visivo (per il sottogruppo con macula sollevata)
Hilton [3]	1986	20	0,3 cc C ₃ F ₈ 0,6 cc SF ₆	90%	100%	
Hilton [9]	1987	100	C ₃ F ₈ or SF ₆	84%	98%	65% 20/20-20/50
Chen [16]	1988	51	0,3 cc C ₃ F ₈	63%	-	35% 20/20-20/50
Lowe [12]	1988	55	0,3-0,5 cc C ₃ F ₈	82%	98%	
Algvere [26]	1988	58	C ₃ F ₈	64,0%	95%	74%
Tornambe [13]	1989	103	C ₃ F ₈ or SF ₆	73,0%	99%	80% 20/20-20/50 ^a
Sebag [27]	1993	45	0,8 cc Air	86,7%	100%	64% 20/20-20/50
Trillo [10]	1993	55	0,6 cc SF ₆ 0,3 cc C ₃ F ₈	83,6%	100%	
Tornambe [14]	1997	302	C ₃ F ₈ or SF ₆	68%	95%	
Han [17]	1998	50	SF ₆ , C ₃ F ₈ , Air	62%	98%	63% 20/20-0/50
Lisle [18]	1998	48	0,6 cc SF ₆ 0,3 cc C ₃ F ₈	83%	100%	65% >0,4

Tabella 4.7 (continua)

Autore	Anno	Numero di pazienti	Tecnica	Successo primario	Successo finale	Risultato visivo (per il sottogruppo con macula sollevata)
Assi [11]	1999	31	SF ₆ or C ₃ F ₈	61%	87%	45% >6/12 ^a
Abecia [15]	2000	219	0,5 cc SF ₆	82%	98,9%	
Eter [28]	2000	78	0,4 cc SF ₆	86%	98,7%	
Overall average				75,5%	97,4%	

^a macula distaccata per meno di 2 settimane

moretinopessia, la tecnica più adottata fu l'episclerale; tuttavia, un certo numero di pazienti fu sottoposto a vitrectomia via pars plana, da sola o associata ad indentazione sclerale.

Risultati visivi (Funzionali)

I risultati funzionali della pneumoretinopessia riportati in letteratura sono ampiamente variabili, cosicché risulta difficile comparare tra loro i dati, così come il riassumerli. Per quei pazienti con distacchi retinici coinvolgenti la regione maculare, sono riportate acutezze visive finali superiori o uguali a 20/50 in una percentuale compresa tra il 35% e l'80% dei casi. La notevole variabilità di questi numeri dipende, probabilmente, dalla diversa durata del sollevamento maculare. Gli studi che si occupavano di distacchi con meno di due settimane di coinvolgimento maculare, tendevano a riportare medie di successo migliori. In generale, la maggior parte

delle serie riportava, in caso di coinvolgimento maculare, un'acutezza visiva superiore o uguale a 20/50 in circa il 65% dei casi.

Tra i pazienti senza distacco maculare, un'acutezza visiva simile o superiore viene raggiunta nell'86% - 88% dei casi [9,13]. Tuttavia, il restante 12-14% perde due o più linee. Nella maggior parte dei casi tale riduzione deriva da fallimenti chirurgici o da complicazioni.

Cause di fallimento

Le cause di fallimento anatomico dopo pneumoretinopessia sono state analizzate in numerose serie di casi [19, 30]. La causa di fallimento più comunemente riferita è la formazione di nuove rotture retiniche ma, a causa della difficoltà di differenziarle tra loro, queste vengono accomunate alle rotture preesistenti passate inosservate. Rotture nuove, e/o misconosciute, sono riportate tra il 7% ed il 33% dei casi [3, 9, 11-18], e sono responsabili del fallimento chirurgico in una percentuale variabile dal 48% al 73%. Sono tipicamente considerate in un unico gruppo la chiusura fallimentare della rottura iniziale, e la riapertura della stessa. Questa problematica si incontra nel 5-14% dei casi [13, 15], ed è responsabile del 25-51% dei fallimenti chirurgici. Nelle serie riportate, la PVR post-operatoria è presente nel 3-13% dei casi [3, 9, 10-18] sebbene, per fortuna, sia raramente causa di fallimento chirurgico.

Discussione

Il distacco di retina regmatogeno è una patologia molto eterogenea e, di conseguenza, è difficile confrontare tra loro i risultati di diverse tecniche chirurgiche. Certamente la pneumoretinopessia, la vitrectomia via pars plana primaria e l'indentazione sclerale, fanno tutte parte dell'armamentario del chirurgo. L'uso della pneumoretinopessia è limitato da alcune condizioni anatomiche - numero,

localizzazione e dimensione delle rotture, cronicità, presenza di PVR pre-operatoria, e condizioni della lente- mentre le tecniche di vitrectomia primaria e di indentazione sclerale sono applicabili nella maggior parte dei casi di distacco retinico regmatogeno. Ciononostante, in certe condizioni cliniche, la pneumoretinopessia presenta dei vantaggi.

Vantaggi della pneumoretinopessia

Nell'ambito della pratica clinica, la pneumoretinopessia presenta numerosi vantaggi rispetto alla vitrectomia via pars plana primaria e/o alla tecnica episclerale nel trattamento del distacco retinico regmatogeno. La pneumoretinopessia è generalmente eseguita in regime ambulatoriale o di day-surgery. In un trial multicentrico riportato da Tornambe [13], il numero medio di giornate di ospedalizzazione, inclusi i reinterventi, era di 0,6 giorni nel gruppo trattato con pneumoretinopessia, e di 2,7 giorni nel gruppo trattato con indentazione sclerale. Il medico impegna meno tempo ad ottenere la disponibilità della sala operatoria, nell'eseguire la procedura, e nelle fasi post-operatorie. Va comunque notato che, rispetto al 1989, anno di pubblicazione di questo studio, la maggior parte delle procedure, incluse pneumoretinopessia, vitrectomia e chirurgia episclerale, sono oggi praticate in regime di day-surgery.

Con la pneumoretinopessia, il paziente avverte generalmente meno dolore, e la convalescenza, tra le confortevoli mura di casa, è più rapida. C'è inoltre un significativo vantaggio economico, sia per il paziente sia per l'assicurazione, nell'evitare le spese di sala operatoria, anestesia, ed ospedalizzazione. Si stima che il costo di una pneumoretinopessia, inclusi i reinterventi, si aggiri tra il 25 e il 50% di quello dell'indentazione sclerale [14].

Dal punto di vista tecnico, la pneumoretinopessia è una procedura semplice. Le complicazioni intra-operatorie sono molto scarse, e quando si verificano, dipendono generalmente dall'iniezione

impropria dell'aria o del gas, sovente nello spazio sottoretinico. Ciò si verifica, tuttavia, solo dallo 0 al 4% dei casi [12-15], e le complicazioni post-operatorie della pneumoretinopessia sono rare, ad eccezione della presenza di rotture nuove e/o passate inosservate. Cionondimeno, il rischio di membrane epiretinali, edema maculare cistoide, foro maculare e PVR è uguale o superiore a quello riportato per la chirurgia episclerale e la vitrectomia [3, 9, 11-17, 31-60].

Il risultato funzionale di queste tre tecniche è terreno di controversia. È universalmente riconosciuto che sia la pneumoretinopessia sia la vitrectomia primaria evitano l'induzione di miopia ed astigmatismo, generalmente associati all'indentazione sclerale. I cambiamenti rifrattivi indotti possono, in alcuni casi, produrre condizioni di anisometropia significativa, tale da richiedere l'adozione di lenti a contatto o persino il ricorso alla chirurgia refrattiva. Dal confronto tra pneumoretinopessia e indentazione sclerale, un vasto trial multicentrico riscontrò un risultato visivo significativamente migliore nel primo caso. Nei pazienti con sollevamento maculare pre-operatorio, presente da meno di due settimane, la percentuale di pazienti che raggiungevano un'acutezza visiva di 20/50 o più era l'80% dopo pneumoretinopessia ed il 56% dopo chirurgia episclerale [13]. Tuttavia, due studi retrospettivi, di Han [17] e McAllister [61], non trovarono alcuna differenza significativa nel risultato funzionale tra le due procedure. Una comparazione significativa con la vitrectomia primaria non è possibile per la mancanza di dati paragonabili: non va comunque sottovalutato l'impatto positivo sulla visione dato dalla rimozione dei detriti e delle torbidità vitreali.

Svantaggi della pneumoretinopessia

Il successo anatomico nel trattamento del distacco retinico regmatogeno è un fattore chiave nel giudicare il risultato delle diverse tecniche chirurgiche. Nei lavori esaminati, il tasso cumulativo di suc-

cesso iniziale per la pneumoretinopessia era del 75,5% (Tabella 4.7) [3, 9-18, 26-29], con un successo finale complessivo del 97,4%. Ciò è inferiore ai valori riportati per la vitrectomia primaria (85%) [31] e per la tecnica episclerale (88% - 1.144 su 1.630) [62-67]. La selezione dei casi nella pneumoretinopessia si fonda tipicamente sulla semplice anatomia, cosicché l'accoppiare i casi simili trattati con pneumoretinopessia o con indentazione, potrebbe rivelare una disparità di risultato più ampia. Un trial multicentrico, randomizzato e prospettico, di comparazione tra le due tecniche, riscontrò una percentuale di successo primario inferiore con la pneumoretinopessia (73%) rispetto all'indentazione sclerale (82%), ma un tasso finale simile, rispettivamente del 99% e del 98% [13]. Uno studio retrospettivo, comparativo, di McAllister [61], trovò un tasso di successo maggiore nel caso dell'indentazione sclerale (96%), rispetto alla pneumoretinopessia (71%). Tuttavia, escludendo dallo studio gli occhi afachici, e pseudofachici con rottura della capsula posteriore, la percentuale di successo saliva all'81%. Una ricerca simile, condotta da Han, [17] riscontrò un miglior successo anatomico con l'indentazione sclerale (84% rispetto al 62%), ma un uguale risultato finale (98%). Da questi dati si evince che, nel distacco retinico, a fronte di percentuali iniziali di successo superiori con l'indentazione sclerale e la vitrectomia primaria, il successo anatomico finale è equivalente con le tre procedure.

La pneumoretinopessia ha un tasso iniziale di successo inferiore per due ragioni principali: (1) riapertura della rottura; (2) presenza di rotture neoformate o misconosciute. Sia l'indentazione che la vitrectomia rilasciano in modo permanente le trazioni vitreo-retiniche, rendendo molto improbabile la riapertura della rottura. Nel caso della pneumoretinopessia non vi è rilascio delle trazioni, cosicché l'adesione corioretinica indotta dalla retinopessia (laser o criogenica) deve essere sufficientemente forte da vincere le forze trazionali sulla retina. La presenza di rotture misconosciute o neoformate è più frequente con la pneumoretinopessia che non con le altre tecniche. Le rotture passate inosservate possono dipen-

dere anche dal tipo di esplorazione retinica eseguita con ciascuna procedura. Tutti i pazienti, indipendentemente dalla procedura, vengono sottoposti ad un attento esame retinico pre-operatorio, ma indentazione e vitrectomia forniscono opportunità di esame addizionali. Durante la chirurgia episclerale si esegue di routine un esame del fondo sotto anestesia, con indentazione sclerale a congiuntiva aperta, e ciò consente di reperire rotture passate inosservate. La vitrectomia via pars plana, soprattutto se eseguita con visione a grandangolo, fornisce un'ampia visuale della periferia sotto anestesia, e ad alto ingrandimento; inoltre, con la rimozione delle opacità dei mezzi, quali una capsula posteriore opacizzata, emorragie vitreali, detriti vitreali, fornisce una visione della periferia retinica qualitativamente migliore.

Dopo pneumoretinopessia è possibile la formazione di nuove rotture retiniche. È opinione comune che una bolla di gas in cavità vitreale determini una trazione vitreoretinica aggiuntiva, particolarmente quando questa è posizionata tra retina e faccia posteriore della jaloide. Sebbene queste rotture possano formarsi in qualsiasi quadrante, il 76% è localizzato nei due-terzi superiori della retina, ed il 52% entro tre ore di orologio dalla rottura originaria. La maggior parte delle nuove rotture (59%) si verifica nel primo mese del periodo post-operatorio [13]. Per ridurre il rischio di rotture nuove e/o misconosciute è stato proposto il trattamento laser su 360° di profilassi. Tornambe [14] riscontrò, nel caso di intervento singolo, un tasso di successo del 55% dopo retinopessia focale, e dell'85% dopo retinopessia su 360°. Tale differenza era probabilmente dovuta ad un minor numero di fallimenti indotti da rotture nuove e/o misconosciute.

Conclusioni

Nel panorama delle tecniche di trattamento del distacco retinico, la pneumoretinopessia occupa sicuramente un posto accanto all'indentazione e alla vitrectomia primaria. È evidente che, nella mag-

gior parte delle situazioni cliniche, la pneumoretinopessia ha un minor tasso di successo anatomico primario, quale singola procedura, rispetto alle altre tecniche. Discutendo col paziente il consenso informato, nella descrizione di rischi e benefici delle varie opzioni terapeutiche, la pneumoretinopessia presenta dei punti di forza. I pazienti la scelgono frequentemente a dispetto della minor probabilità di successo, indotti dalla prospettiva di minore dolore, minor durata dell'assenza dal lavoro e dalle proprie attività, ridotti rischi chirurgici e costi inferiori. È perciò ragionevole tentare in prima battuta, quando le condizioni siano favorevoli, la pneumoretinopessia, e procedere quindi alle tecniche episclerale e alla vitrectomia nel caso di un suo fallimento. Il tasso finale complessivo di successo delle tre procedure, con i re-interventi, è equivalente. Possiamo perciò concludere che, nel trattamento del distacco retinico, la pneumoretinopessia dovrebbe far parte del bagaglio culturale di ogni chirurgo vitreoretinico.

Bibliografia

1. Ohm J (1911) Ueber die Behandlung der Netzhautablosung durch operative Entleerung der subretinalen Flüssigkeit und Einspritzung von Luft in den Glaskörper. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 79:442-450
2. Rosengren B (1938) Results of treatment of detachment of the retina with diathermy and injection of air into the vitreous. Acta Ophthalmol 16:573-579
3. Hilton GF, Grizzard WS (1986) Pneumatic retinopexy: a two-step outpatient operation without conjunctival incision. Ophthalmology 93:626-641
4. Dominguez DA, Boyd BF, Gordon S (1986) Repeated insufflation of expansive gas. Highlights Ophthalmol Lett 14:1-14
5. Dominguez DA, Fonseca A, Gomez-Montana J (1987) Gas tamponade for ambulatory treatment of retinal detachment. In: Proceedings of the Twenty-fifth International Congress of Ophthalmology, Rome, 4-10 May, 1986. Kugler and Ghedini, Amsterdam

6. Benson WE, Chan P, Sharma S, Snyder WB, Bloome MA, Birch DG (1999) Current popularity of pneumatic retinopexy. *Retina* 19:238–241
7. Chang S (2001) Intraocular gases. In: Ryan SJ, Wilkinson CP (eds) *Retina*. Mosby, St. Louis, MO, pp 2147–2161
8. Parver LM, Lincoff H (1977) Geometry of intraocular gas used in retinal surgery. *Mod Probl Ophthalmol* 18:338–343
9. Hilton GF, Kelly NE, Salzano TC, Tornambe PE, Wells JW, Wendel RT (1987) Pneumatic retinopexy: a collaborative report of the first 100 cases. *Ophthalmology* 94:307–314
10. Trillo M, Facino M, Terrile R, Corazza M, Mosci C, Balde F, Trillo CA (1993) Treatment of uncomplicated cases of rhegmatogenous retinal detachment with an expanding gas bubble. *Ophthalmologica* 207:140–143
11. Assi AC, Charteris DG, Pearson RV, Gregor ZJ (1999) Pneumatic retinopexy in the treatment of primary rhegmatogenous retinal detachment. *Eye* 13:725–728
12. Lowe MA, McDonald HR, Campo RV, Boyer DS, Schatz H (1988) Pneumatic retinopexy: surgical results. *Arch Ophthalmol* 106:1672–1676
13. Tornambe PE, Hilton GF, The Retinal Detachment Study Group (1989) Pneumatic retinopexy: a multicenter randomized controlled clinical trial comparing pneumatic retinopexy with scleral buckling. *Ophthalmology* 96:772–784
14. Tornambe PE (1997) Pneumatic retinopexy: the evolution of case selection and surgical technique. A twelve-year study of 302 eyes. *Trans Am Ophthalmol Soc* 95:551–578
15. Abecia E, Pinilla I, Oliván JM, Larrosa JM, Polo V, Honrubia FM (2000) Anatomic results and complications in a long-term follow-up of pneumatic retinopexy cases. *Retina* 20:156–161
16. Chen JC, Robertson JE, Coonan P, Blodi CF, Klein ML, Watzke RC, Folk JC, Weingeist TA (1988) Results and complications of pneumatic retinopexy. *Ophthalmology* 95:601–608
17. Han DP, Mohsin NC, Guse C, Hartz A, Tarkanian CN, The Southeastern Wisconsin Pneumatic Retinopexy Study Group (1998) Comparison of pneumatic retinopexy and scleral buckling in the management of primary rhegmatogenous retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 126:658–668
18. Lisle C, Mortensen KK, Sjølie AK (1998) Pneumatic retinopexy: a long term follow-up study. *Acta Ophthalmol Scand* 76:486–490

19. Grizzard WS, Hilton GF, Hammer ME, Taren D, Brinton DA (1995) Pneumatic retinopexy failures: cause, prevention, timing, and management. *Ophthalmology* 102:929–936
20. Hilton GF, Tornambe PE, The Retinal Detachment Study Group (1991) Pneumatic retinopexy: an analysis of intraoperative and postoperative complications. *Retina* 11:285–294
21. McAllister IL, Zegarra H, Meyers SM, Gutman FA (1987) Treatment of retinal detachments with multiple breaks by pneumatic retinopexy. *Arch Ophthalmol* 105:913–916
22. Irvine AR, Lahey JM (1994) Pneumatic retinopexy for giant retinal tears. *Ophthalmology* 101:524–528
23. Melgen SE, Michaels M (1994) Pneumatic retinopexy for the treatment of giant retinal dialyses. *Am J Ophthalmol* 118:762–765
24. Tornambe PE, Hilton GF, Kelly NF, Salzano TC, Wells JW, Wendel RT (1988) Expanded indications for pneumatic retinopexy. *Ophthalmology* 95:597–600
25. Chang TS, Pelzek CD, Nguyen RL, Purohit SS, Scott GR, Hay D (2003) Inverted pneumatic retinopexy: a method of treating retinal detachments associated with inferior retinal breaks. *Ophthalmology* 110: 589–594
26. Algvere P, Hallnaes K, Palmqvist BM (1988) Success and complications of pneumatic retinopexy. *Am J Ophthalmol* 106:400–404
27. Sebag J, Tang M (1993) Pneumatic retinopexy using only air. *Retina* 13:8–12
28. Eter M, Boeker T, Spitznas M (2000) Long-term results of pneumatic retinopexy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 238:677–681
29. Holz ER, Mieler WF (2003) Controversies in ophthalmology: view 3: the case for pneumatic retinopexy. *Br J Ophthalmol* 87:787–789
30. Ambler JS, Meyers SM, Zegarra H, Paranandi L (1990) Reoperations and visual results after failed pneumatic retinopexy. *Ophthalmology* 97:786–790
31. The SPR Study Group (2003) Controversies in ophthalmology: view 2: the case for primary vitrectomy. *Br J Ophthalmol* 87:784–787
32. Brazitikos PD (2000) The expanding role of primary pars plana vitrectomy in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment. *Semin Ophthalmol* 15:65–77
33. Campo RV, Sipperley JO, Sneed SR, Park DW, Dugel PU, Jacobsen J, Flindall RJ (1999) Pars plana vitrectomy without scleral buckle for pseudophakic retinal detachments. *Ophthalmology* 106:1811–1816

34. Speicher MA, Fu AD, Martin JP, von Fricken A (2000) Primary vitrectomy alone for repair of retinal detachments following cataract surgery. *Retina* 20: 459–464
35. Bartz-Schmidt KU, Kirshhof B, Heimann K (1996) Primary vitrectomy for pseudophakic retinal detachment. *Br J Ophthalmol* 80: 346–349
36. Newman DK, Burton RL (1999) Primary vitrectomy for pseudophakic and aphakic retinal detachments. *Eye* 13:635–639
37. Sharma T, Gopal L, Badrinath SS (1998) Primary vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment associated with choroidal detachment. *Ophthalmology* 105:2282–2285
38. Roth AM, Sypnicki BA (1975) Motility dysfunction following surgery for retinal detachment. *Am Orthoptics J* 25:118–121
39. Mets MB, Wendell ME, Gieser RG (1985) Ocular deviation after retinal detachment surgery. *Am J Ophthalmol* 99:667–672
40. Smiddy WE, Loupe D, Michels RG, Enger C, Glaser BM, deBustros S (1989) Extraocular muscle imbalance after scleral buckling surgery. *Ophthalmology* 96:1485–1490
41. Theodossiadis G, Nikolakis S, Apostolopoulos M (1979) Immediate postoperative muscular disturbance in retinal detachment surgery. *Mod Probl Ophthalmol* 20:367–372
42. Wilkinson CP, Rice TA (eds) (1997) Complications of retinal detachment surgery and its treatment. In: Michels retinal detachment, 2nd edn. Mosby, St. Louis, pp 979–1079
43. Desai UR, Strassman IB (1997) Combined pars plana vitrectomy and scleral buckling for pseudophakic and aphakic retinal detachments in which a break is not seen preoperatively. *Ophthalmic Surg Lasers* 28:718–722
44. Devenyi RG, de Carvalho Nakamura H (1999) Combined scleral buckle and pars plana vitrectomy as a primary procedure for pseudophakic retinal detachments. *Ophthalmic Surg Lasers* 30:615–618
45. Escoffery RF, Olk RJ, Grand MG, Boniuk I (1985) Vitrectomy without scleral buckling for primary rhegmatogenous retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 99:275–281
46. Gastaud P, Rouhette H, Negre F, Leguay JM, Durafoury F (2000) Place of “exploratory vitrectomy” in the treatment of retinal detachment without proliferative vitreoretinopathy. *J Fr Ophthalmol* 23: 482–487
47. Heimann H, Bornfeld N, Friedrichs W, Helbig H, Kellner U, Korra A,

- Foerster MH (1996) Primary vitrectomy without scleral buckling for rhegmatogenous retinal detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 234:561–568
48. Hoerauf H, Roider J, Herboth T, Hager A, Laqua H (1997) Outcome after vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment and dense vitreous opacities. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 211:369–374
 49. Miki D, Hida T, Hotta K, Shinoda K, Hirakata A (2001) Comparison of scleral buckling and vitrectomy for retinal detachment resulting from flap tears in superior quadrants. *Jpn J Ophthalmol* 45:187–191
 50. Oshima Y, Emi K, Motokura M, Yamanishi S (1999) Survey of surgical indications and results of primary pars plana for rhegmatogenous retinal detachments. *Jpn J Ophthalmol* 43:120–126
 51. Pournaras CJ, Donati G, Sekkat L, Kapetanios AD (2000) Pseudophakic retinal detachment: treatment by vitrectomy and scleral buckling: pilot study. *J Fr Ophthalmol* 23:1006–1011
 52. Meredith TA, Reeser FH, Topping TM, Aaberg TM (1980) Cystoid macular edema after retinal detachment surgery. *Ophthalmology* 87:1090–1095
 53. Lobes LA Jr, Grand MG (1980) Incidence of cystoid macular edema following scleral buckling procedure. *Arch Ophthalmol* 98:1230–1232
 54. Miyake K, Miyake Y, Maekubo K, Asakura M, Manabe R (1983) Incidence of cystoid macular edema after retinal detachment surgery and the use of topical indomethacin. *Am J Ophthalmol* 95:451–456
 55. Francois J, Verbraeken H (1979) Relationship between the drainage of the subretinal fluid in retinal detachment surgery and the appearance of macular pucker. *Ophthalmologica* 179:111–114
 56. Lobes LA Jr, Burton TC (1978) The incidence of macular pucker after retinal detachment surgery. *Am J Ophthalmol* 85:72–77
 57. Ryan SJ (1979) The development of an experimental model of subretinal neovascularization in disciform macular degeneration. *Trans Am Ophthalmol Soc* 77:707–745
 58. Chignell AH (1977) Retinal detachment surgery without cryotherapy. *Trans Ophthalmol Soc U K* 97:30–32
 59. Fetkenhour CL, Hauch TL (1980) Scleral buckling without thermal adhesion. *Am J Ophthalmol* 89:662–666
 60. Schwartz SG, Kuhl DP, McPherson AR, Holz ER, Mieler WF (2002) Twenty-year follow-up for scleral buckling. *Arch Ophthalmol*

120:325-329

61. McAllister IL, Meyers SM, Zegarra H, Gutman FA, Zakov ZN, Beck GJ (1988) Comparison of pneumatic retinopexy with alternative surgical techniques. *Ophthalmol* 95:877-883
62. Freeman HM, Dobbie JG, Friedman MW, Johnston GP, Jungschaffer OH, McPherson AR, Nicholson DH, Spalter HF, Wilkinson CP, Tasman WS (1979) Pseudophakic retinal detachment. *Mod Probl Ophthalmol* 20:345-353
63. Yoshida A, Ogasawara H, Jalkh AE, Sanders RJ, McMeel W, Schepens CL (1992) Retinal detachment after cataract surgery: surgical results. *Ophthalmology* 99:460-465
64. Ho PC, Tolentino FI (1984) Pseudophakic retinal detachment; surgical success rate with various types of IOLs. *Ophthalmology* 91:847-852
65. Wilkinson CP (1985) Pseudophakic retinal detachments. *Retina* 5:1-4
66. Cousins S, Boniuk I, Okun E, Johnston GP, Arribas NP, Escoffery RF, Burgess DB, Grand MG, Olk RJ, Schoch LH (1986) Pseudophakic retinal detachments in the presence of various IOL types. *Ophthalmology* 93:1198-1208
67. Greven CM, Sanders RJ, Brown GC, Annesley WH, Sarin LK, Tasman W, Morgan TM (1992) Pseudophakic retinal detachments: anatomic and visual results. *Ophthalmology* 99:257-262

Ruolo della vitrectomia nella gestione primaria del distacco retinico

STANLEY CHANG

Introduzione

Le possibilità terapeutiche per il trattamento primario del distacco retinico regmatogeno sono aumentate negli ultimi anni. Il “gold standard” del trattamento è stata l’indentazione sclerale. Il successo di tale intervento dipende da due fattori – l’abilità del chirurgo nel trovare e localizzare tutte le rotture retiniche, e la procedura chirurgica che ne permette una buona chiusura sul piombaggio senza complicazioni. Ciononostante, vari sono gli approcci e diverse le tecniche nell’intervento di chirurgia episclerale. Persistono ancora controversie tra i chirurghi su diversi aspetti, quali l’uso del cerchiaggio piuttosto che del piombaggio, e la necessità o meno di drenare il fluido sottoretinico. Comunque, le percentuali di riaccollamento retinico sono elevate, variando tra l’83 e il 95% dopo un singolo intervento. L’attento esame della retina, associato ad un intervento di indentazione che sigilli le rotture, come sperimentato per la prima volta da Harvey Lincoff e Ingrid Kreissig [1-3], è un’efficace metodica di trattamento del distacco retinico.

Tecniche più recenti hanno tentato di minimizzare il ruolo del piombaggio sclerale, mediante la chiusura temporanea della rottura, ab-interno o ab-esterno, fino alla formazione intorno ad essa di un’area di adesione corioretinica. Queste tecniche comprendono la pneumoretinopessia, l’indentazione temporanea con palloncino, e la vitrectomia. In casi selezionati sia la pneumoretinopessia sia l’indentazione con palloncino possono essere utili e di maggior successo, rappresentando una procedura chirurgica meno invasi-

va, ed evitando degli impianti permanenti sul globo oculare. In pazienti con macula distaccata, il miglior risultato visivo ottenuto dalla pneumoretinopessia rispetto all'indentazione sclerale è discutibile. Queste due procedure, infatti, non rilasciano la trazione vitreale in modo permanente, ed hanno, perciò, un tasso intrinseco di insuccesso superiore alla chirurgia episclerale. La vitrectomia costituisce un'attrattiva per i chirurghi vitreoretinici, per la possibilità di rimuovere dall'interno le trazioni vitreali, riducendo quelle forze che favoriscono il passaggio di fluido nello spazio sottoretinico. È in genere più semplice e sicuro il riconoscimento intraoperatorio di tutte le rotture retiniche, è possibile rimuovere le fastidiose opacità vitreali, e, in pazienti pseudofachici, la rifrazione non viene sostanzialmente modificata. I vantaggi offerti dalla vitrectomia attraggono i giovani chirurghi che, sempre più, mettono in pratica questa metodica.

La scelta della procedura chirurgica dipenderà dalla preferenza del chirurgo, e dalla sua dimestichezza con le diverse tecniche disponibili. Tale preferenza dovrebbe mirare al raggiungimento, con le più alte probabilità, di un risultato ottimale, vale a dire retina attaccata, con eccellente risultato visivo finale, paragonabile all'occhio controlaterale. Questo capitolo descriverà la mia opinione personale su indicazioni, tecniche chirurgiche, e risultati in letteratura, riguardo l'uso della vitrectomia nella gestione del distacco retinico primario.

Indicazioni

Le indicazioni per la scelta della vitrectomia quale primo trattamento nel distacco retinico variano alquanto da chirurgo a chirurgo. Secondo alcuni essa andrebbe utilizzata in tutti i casi, altri invece ritengono sia preferibile tentare sempre un intervento episclerale, prima di intraprendere la vitrectomia. Fino a che ciascun estremo dello spettro non verrà confermato con l'evidenza clinica,

ho scelto un approccio in qualche modo più conservativo, che bilanci i rischi della vitrectomia con i suoi benefici.

Riservo il trattamento primario con vitrectomia a quei tipi di distacco retinico che sarebbero più difficili da gestire con la sola indentazione sclerale. Questi tipi di distacco sono spesso più complicati se trattati col solo approccio esterno episclerale, e sono elencati nella Tabella 5.1. L'approccio ab-interno consente una miglior visualizzazione delle rotture retiniche, una più efficace rimozione delle trazioni sulla retina, ed un miglior riappianamento retinico (Figs. 5.1, 5.2). In taluni casi, può rendersi necessaria l'apposizione di un cerchiaggio, per meglio sostenere la base vitreale. Una descrizione più dettagliata di ciascuna situazione è riportata più avanti.

Le opacità vitreali possono essere tali da impedire un'adeguata visione della periferia retinica: possono derivare da un'emorragia vitreale, da pigmento o detriti, esiti di uveiti, o da jalosi asteroide. In presenza di una densa emorragia vitreale, vi sono alte probabilità di sviluppo di proliferazione vitreoretinica (PVR). La ragione

Tabella 5.1. Indicazioni alla vitrectomia nel distacco retinico primario

1. Opacità vitreali – emorragie, pigmento/detriti, uveite, ialosi asteroide
2. Mancato reperimento della rottura retinica
3. Ampia rottura posteriore, generalmente associata a distrofia a lattice
4. Rotture posteriori in casi di miopia elevata, coloboma e stafiloma
5. Fallimento della pneumoretinopessia
6. Presenza di gas sottoretinico
7. Casi selezionati di retinoschisi
8. Rottura retinica gigante
9. Proliferazione vitreoretinica
10. Distacco retinico dopo ferita perforante o penetrante

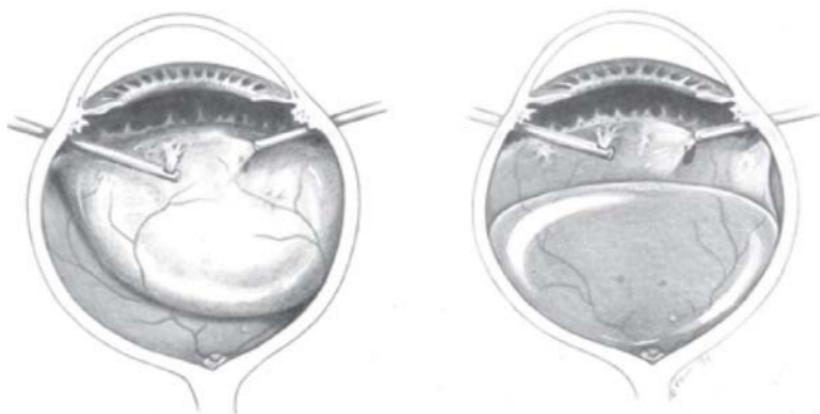


Fig. 5.1. Nel distacco bolloso (*a sin.*) dopo la rimozione centrale del vitreo corticale, l'aggiunta di perfluorocarbonato liquido favorisce il riappiamento e l'immobilizzazione della retina, creando uno spazio addizionale per rimuovere il vitreo periferico. Vi è inoltre minore probabilità di danneggiare la retina periferica col passaggio degli strumenti attraverso le sclerotomie

di ciò non è pienamente conosciuta. È l'emorragia ad introdurre chinasi che attivano i processi proliferativi, o è il tipo di rottura retinica (in genere rotture con lembo ampio) che consente la liberazione di un maggior numero di cellule dell'epitelio pigmentato? L'asportazione delle opacità vitreali consente un'identificazione più accurata delle rotture retiniche e la rimozione dei fattori induttori di PVR.

In circa l'1-4% dei distacchi di retina le rotture non sono evidenziable. Le ragioni sono molteplici. In alcuni casi, nonostante un attento esame del fundus con l'oftalmoscopia indiretta e lenti a contatto, non è possibile reperire le rotture retiniche che causano il distacco. Gli occhi sottoposti ad intervento di cataratta (afachici o pseudofachici) presentano più frequentemente piccole rotture in prossimità della base del vitreo. In altri casi la visualizzazione del fondo è limitata da problematiche del segmento anteriore, quali opacità corticali negli occhi fachici, oppure fimosi o opacizzazione

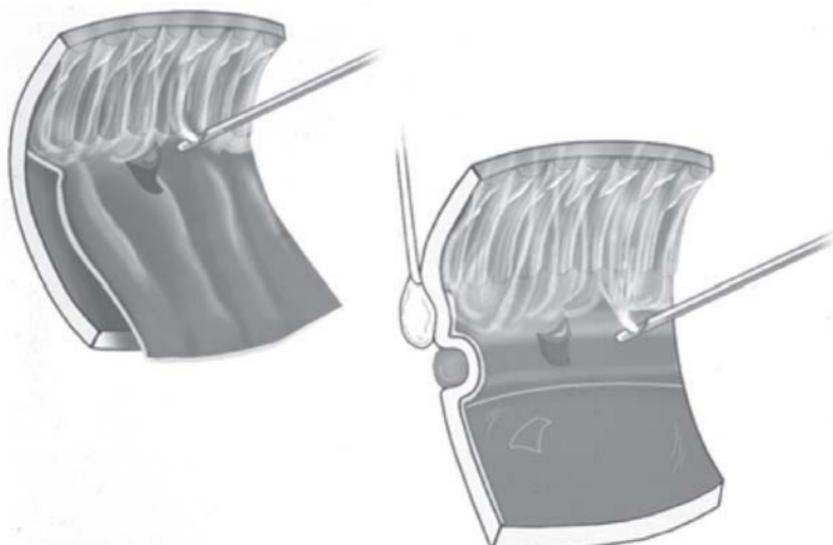


Fig. 5.2. Rimozione del vitreo lungo la base vitreale, e delle trazioni intorno alla rottura retinica. Viene utilizzata la depressione sclerale per meglio visualizzare la base vitreale anteriore

periferica della capsula negli pseudofachici. Anche una microcornea o una miopia pupillare possono impedire una buona visualizzazione retinica. Nei casi in cui non si reperti alcuna rottura retinica, la prognosi non sarebbe buona se ci si affidasse alla sola indentazione sclerale. In questi casi è stata riportata una percentuale di fallimenti chirurgici del 31-43% [4, 5]. La vitrectomia consente una migliore visualizzazione intraoperatoria della periferia retinica, offrendo maggiori probabilità di identificare e trattare le rotture retiniche.

Alcuni distacchi di retina sono associati ad ampie rotture posteriori, generalmente su aree di distrofia a "lattice" (Fig. 5.3). Queste rotture possono formarsi su aree distrofiche con differenti livelli sull'asse antero-posteriore, e talvolta una porzione della rottura retinica si estende posteriormente all'equatore. In presenza di rotture multiple, con lunghe bande di degenerazione, l'inserimen-

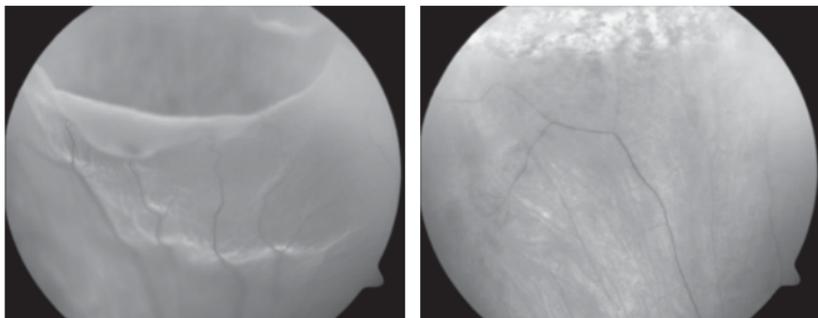


Fig. 5.3. Larga rottura retinica posteriore sviluppatasi lungo una degenerazione a lattice retro-equatoriale (*sinistra*). Nel post-operatorio, dopo il riassorbimento della bolla di gas, la rottura risulta chiusa dalla retinopessia laser (*destra*). Data la localizzazione posteriore, non è stato applicato alcun piombaggio

to posteriore di un elemento indentante di grosse dimensioni, non solo può risultare di difficile sutura sclerale, ma può altresì dare una deformazione del bulbo, tale da indurre diplopia ed anisometropia. Spesso, inoltre, si tratta di occhi con miopia elevata ed assottigliamento sclerale. Perciò, in tali casi, il ricorso a vitrectomia ed endofotocoagulazione, riducendo il trauma chirurgico, è da preferirsi. Le rotture retiniche posteriori, come fori maculari miopici e rotture su colobomi, sono gestite al meglio con vitrectomia primaria e tamponamento con gas. Il posizionamento di un piombaggio sclerale in questi occhi, infatti, risulterebbe difficoltoso ed a forte rischio di complicazioni.

La nostra esperienza in caso di fallimento della pneumoretinopessia, ci ha condotto a pensare che spesso sia necessaria la vitrectomia, con o senza indentazione sclerale. Potrebbero essere presenti, infatti, persistenti trazioni vitreali, o persino rotture di nuova formazione, meglio gestibili con la vitrectomia. Nei casi in cui il fallimento sia dovuto all'espansione sottoretinica della bolla di gas, il trattamento più indicato è la vitrectomia, utilizzando il perfluorocarbonato liquido (PFCL) per sospendere la bolla fuori dallo spazio sottoretinico.

In presenza di rotture simultanee sia nel foglietto interno sia in quello esterno di una retinoschisi, si verifica un distacco retinico a tutto spessore. In casi selezionati, quando la rottura del foglietto esterno è localizzata posteriormente, la vitrectomia risulta più indicata della tecnica episclerale, mentre quest'ultima è efficace nei casi con rotture periferiche.

I distacchi con rotture giganti e quelli con PVR sono condizioni complesse, generalmente trattate con vitrectomia ed indentazione sclerale. In caso di rotture retiniche giganti con lembo ruotato posteriormente, l'utilizzo, dopo la vitrectomia centrale, del PFCL ne facilita il riposizionamento. La rottura gigante che non presenti il lembo ruotato può, al contrario, essere trattata con la sola indentazione sclerale. Sebbene la PVR insorga generalmente quale complicazione di una precedente chirurgia retinica, essa può, in taluni casi, presentarsi primitivamente, per un ritardo nella diagnosi, un'emorragia vitreale, o un distacco di coroide. Il ricorso alla vitrectomia si rende necessario quando la trazione epiretinica impedisce alla rottura di appianarsi sul piombaggio.

Tecniche chirurgiche

I miglioramenti nella strumentazione chirurgica e nella tecnica, hanno reso la vitrectomia, in occhi con retina sollevata e mobile, una procedura più sicura ed efficace. Tra i componenti fondamentali della strumentazione chirurgica dovrebbero esserci un vitreotomo ad alta velocità (2.500 tagli al minuto), un sistema di visione panoramica, ed il PFCL. Un vitreotomo ad alta velocità consente di tagliare il vitreo anche in prossimità di una retina mobile, di rilasciare la trazione vitreale intorno alla rottura, e di asportare il vitreo adiacente alle aree di degenerazione. L'uso intra-operatorio del PFCL consente di appianare la retina distaccata, e riduce la probabilità di rotture iatrogene durante il passaggio degli strumenti attraverso le sclerotomie. Inoltre, i perfluorocarbonati liquidi riducono la mobilità della retina, permettendo una più agevole vitrec-

tomia della base vitreale (Figs. 5.1, 5.2). Il sistema di visione panoramica fornisce una migliore visualizzazione della periferia retinica, favorendo il reperimento delle rotture. Ciò è particolarmente utile negli occhi pseudofachici con una piccola apertura ottica, ed in quelli con microcornea.

L'algoritmo chirurgico ha inizio con la decisione se eseguire o meno una contemporanea indentazione sclerale. Negli occhi afachici o pseudofachici, che tipicamente presentano rotture piccole e localizzate alla base vitreale, l'applicazione di un cerchiaggio sottile riduce quella trazione vitreale che non può essere intrinsecamente eliminata. L'uso di un piombaggio sarebbe consigliabile anche nel caso di rotture retiniche inferiori. In generale, l'indentazione sclerale non è necessaria qualora si riesca a rilasciare completamente le trazioni intorno alla rottura, come avviene più frequentemente nei casi di rotture retiniche poste posteriormente alla base del vitreo. Un cerchiaggio di 2-2.5 mm, con indentazione lieve o moderata, può essere applicato a supporto della base vitreale.

Dopo avere posizionato, senza serrarlo, il cerchiaggio, si procede con la vitrectomia centrale. Nei casi con distacco molto bolloso e in vicinanza della superficie posteriore della lente, è possibile drenare il fluido sottoretinico prima dell'inserimento della strumentazione chirurgica. Nella mia esperienza ciò non si è mai reso necessario. Quando il distacco retinico è bolloso, o minaccia di coinvolgere la macula, si può agevolmente appianare la retina posteriore con PFCL, utilizzando approssimativamente 1-1.5 ml di liquido; ciò previene il distacco dal divenire ancora più bolloso, e ancor più evita l'estensione anteriore del sollevamento retinico in seguito all'introduzione degli strumenti chirurgici. Il vitreotomo viene impostato su alti valori di taglio (2.000-2.500 tagli/min), con un'aspirazione relativamente bassa, per ridurre il rischio di rotture retiniche iatrogene in corso di vitrectomia. A questo punto, con l'aiuto di una lente a contatto ad ampio campo di visione, si esamina la

retina per localizzare le rotture retiniche. Queste, nella maggior parte dei casi, sono rapidamente evidenziabili; talvolta però, si rendono necessarie la depressione sclerale e la vitrectomia del vitreo della base. Occasionalmente è possibile reperire la rottura retinica osservando la “percolazione” di liquido sottoretinico che passa attraverso la rottura durante l’iniezione di nuovo PFCL.

Un’attenta rimozione del vitreo della base è importante per ridurre l’azione delle forze trazionali anteriori sulla rottura retinica. È la contrazione del vitreo della base residuo che porta alla retrazione anteriore della retina. Dopo un’attenta depressione sclerale e la rimozione del vitreo periferico, può essere utile marcare leggermente la rottura con l’endo-diatermia, in modo da renderla più visibile in seguito sotto aria. Il cerchiaggio viene quindi posizionato all’altezza desiderata, e si procede all’iniezione di PFCL fino a che questi raggiunge il livello delle rotture retiniche. L’endo-fotocoagulazione intorno alla rottura retinica viene generalmente eseguita sotto PFCL. In taluni casi, quando la porzione anteriore della rottura è ancora sollevata, si può completare il trattamento laser dopo lo scambio fluido-aria.

Lo scambio fluido-aria si ottiene inserendo un ago di aspirazione nel compartimento salino, in prossimità della rottura, durante l’ingresso della bolla d’aria. La retina anteriore viene appiannata dalla bolla d’aria, e contemporaneamente il PFCL viene aspirato passivamente. Alla fine dello scambio le rotture retiniche risultano appiannate sotto alla bolla d’aria, ed il fluido sottoretinico residuo è minimo o addirittura assente. Gli spot della fotocoagulazione dovrebbero essere evidenti intorno alle rotture retiniche. Generalmente sono sufficienti due-tre file di trattamento. Vengono quindi immessi nel bulbo una miscela di esafluoruro di zolfo (25%) e aria, o perfluoroetano (15%) e aria, a seconda della localizzazione delle rotture retiniche. In presenza di rotture poste inferiormente, si utilizza un gas ad emivita più lunga. Nei casi più semplici si può ricorrere anche alla sola aria.

Risultati

Il crescente ricorso alla vitrectomia come trattamento primario del distacco retinico è stato studiato presso un ospedale facendo un confronto tra le caratteristiche delle procedure chirurgiche utilizzate nel 1979-1980 ed i casi di 20 anni dopo (1999) [6]. Su 124 occhi trattati negli anni 1979-1980, solo uno fu sottoposto a vitrectomia primaria. Nel 1999, 79 occhi su 126 (63%) furono trattati con vitrectomia. Tuttavia, le due casistiche differivano per severità dei casi, e nel 1999 erano trattati casi più complessi, quali il distacco nello pseudofachico, quello da rottura retinica gigante, o con proliferazione vitreoretinica.

Il tasso di riaccollamento retinico dopo un singolo intervento di vitrectomia varia dal 64% al 100% [7-11]. Considerando l'insieme dei casi si ottiene il riaccollamento retinico nell'87.7% dei casi (421 occhi su 480) dopo un singolo intervento, e nel 96.7% dopo più interventi. Le tecniche chirurgiche variavano tra loro, e ciò può spiegare in parte le differenze nel risultato anatomico. In alcune serie veniva applicata anche l'indentazione sclerale [10], mentre in altre questa non fu mai usata [9]. Inoltre a volte la vitrectomia veniva applicata solo in occhi pseudofachici, mentre in altre serie lo stato della lente non era considerato una discriminante. Le cause più frequenti di fallimento del primo intervento erano la mancata identificazione di rotture retiniche e lo sviluppo di PVR. In uno studio condotto su 25 occhi per identificare le cause di insuccesso, il mancato riconoscimento di rotture retiniche era responsabile nel 64.3% dei casi [12]. Questi casi furono trattati con una revisione della vitrectomia, con o senza indentazione sclerale. In molte di queste serie il risultato funzionale non è dichiarato, e non è possibile determinare se gli esiti siano più favorevoli rispetto agli occhi trattati con la sola tecnica episclerale. Sono state riportate alcune analisi retrospettive, ed alcuni studi clinici randomizzati sul confronto dei risultati anatomici di vitrectomia ed episclerale quali interventi primari [13-15]. In generale, vengono riportati risultati

anatomici e funzionali simili, e probabilmente il numero di occhi studiati è troppo piccolo per poter identificare una differenza significativa. Per individuare una reale differenza nel risultato visivo sarebbe necessario un ampio studio prospettico, randomizzato, che appai e confronti i distacchi retinici. Un tale studio richiederebbe probabilmente centinaia di pazienti, poiché la percentuale di successo anatomico è alta con entrambe le procedure, ed in Germania è attualmente in crescita (Studio SPR) [16].

L'uso della vitrectomia nel trattamento primario del distacco retinico presenta innumerevoli vantaggi. La visualizzazione della retina è notevolmente migliorata, rendendo più improbabile il mancato reperimento di rotture. In uno studio prospettico su 51 occhi sottoposti a vitrectomia, in 7 occhi (13,7%) furono trovate rotture non riconosciute precedentemente, e fori aggiuntivi furono ritrovati in 21 occhi (41%) [17]. La vitrectomia rimuove la trazione sulla rottura, insieme ai detriti vitreali ed alle emorragie. Perciò, il paziente si lamenta raramente di miodesopsie nel post-operatorio. Con l'ausilio del PFCL, al termine della chirurgia la retina è quasi completamente riaccollata, con pressoché completa scomparsa del fluido sottomaculare. Perciò il miglioramento della funzionalità maculare inizia immediatamente dopo l'intervento. Il distacco coroideale avviene raramente negli occhi vitrectomizzati. Rispetto alla crioterapia, la fotocoagulazione endolaser è più confortevole per il paziente ed induce una minor infiammazione post-operatoria. Se si associa alla vitrectomia un piombaggio sclerale, questo sarà di dimensioni minori, soprattutto nel caso di rotture retiniche posteriori ampie. Negli occhi pseudofachici, il cambiamento di rifrazione indotto è minore se non si associa l'indentazione sclerale.

Le complicazioni della vitrectomia possono inficiare il risultato anatomico e funzionale. La possibilità di indurre rotture retiniche iatrogene in seguito al taglio in prossimità della retina mobile, o all'incarceramento vitreale nelle sclerotomie, aumenta il rischio di fallimento. La presenza di una grossa bolla di gas può associarsi allo sviluppo di glaucoma o alla cattura iridea di una lente intrao-

colare. Sono stati, inoltre, documentati incomprensibili deficit perimetrici dopo vitrectomia. Di rado, nel post-operatorio, si evidenziano pieghe retiniche coinvolgenti la regione maculare, che procurano al paziente marcata metamorfopsia. L'endofalmitide è una rara ma devastante complicazione. La progressione post-operatoria di una cataratta nucleare, nell'occhio fachico, potrebbe da sola spiegare perché la vitrectomia non viene raccomandata di routine in tutti i casi di distacco retinico. In un paziente giovane, con lente trasparente nell'occhio controlaterale, la pseudofachia induce una perdita d'accomodazione molto invalidante. Perciò, quando possibile, è preferibile ricorrere ad interventi che non stimolino la progressione della cataratta.

Anche considerazioni di natura economica giocano un ruolo importante nella scelta del trattamento primario, ossia vitrectomia o chirurgia episclerale. Il costo materiale della tecnica episclerale è significativamente inferiore a quello della vitrectomia. Se poi, in seguito, si rende necessaria anche l'estrazione di cataratta la differenza di costi viene moltiplicata. Rispetto alla chirurgia episclerale, la vitrectomia ha un tempo di convalescenza maggiore. Generalmente la maggior parte dei miei pazienti può tornare al lavoro una settimana dopo l'intervento episclerale, e 2-4 settimane dopo vitrectomia, a causa della posizione obbligata del capo e dell'impossibilità di guidare. Vi è un tempo di recupero prolungato, e ciò aumenta l'inabilità. Sebbene questi fattori, presi nel singolo caso, appaiano di poca importanza, divengono invece molto importanti considerando che negli Stati Uniti sono trattati annualmente fino a 30.000-50.000 distacchi retinici.

Saranno necessari altri studi per definire il ruolo della vitrectomia nella gestione dei distacchi retinici non complicati. Questi studi dovranno soprattutto fornire delle forti evidenze cliniche per quelle situazioni nelle quali la vitrectomia sembra presentare vantaggi rispetto all'indentazione sclerale. Ciò che al presente limita più fortemente l'uso della vitrectomia negli occhi fachici è la progressione della cataratta nucleare. Fino a quando non si svilupperanno tecniche migliori per prevenire tale complicazione, la tecni-

ca episclerale rimane la principale modalità di trattamento per la maggior parte dei distacchi retinici, riservando alla vitrectomia un ruolo aggiunto nei casi più complessi.

Bibliografia

1. Lincoff H, Baras I, McLean J (1965) Modifications to the Custodis procedure for retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 73:160–163
2. Kreissig I (2000) A practical guide to minimal surgery for retinal detachment: volume 1. Diagnostics – segmental buckling without drainage – case presentations. Thieme Stuttgart, New York, pp 1–300
3. Kreissig I (2000) A practical guide to minimal surgery for retinal detachment: volume 2. Temporary tamponades with balloon and gases without drainage – reoperation – case presentations. Thieme Stuttgart, New York, pp 1–368
4. Cousins S, Boniuk I, Okun E, Johnston GP, Arribas NP, Escoffery RF, Grand MG, Olk RJ, Schoch LJ (1986) Pseudophakic retinal detachments in the presence of various IOL types. *Ophthalmology* 93:1198–1208
5. McHugh D, Wong D, Chignell A, Leaver P, Cooling RJ (1991) Pseudophakic retinal detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 229:521–525
6. Minihan M, Tanner V, Williamson TH (2001) Primary rhegmatogenous retinal detachment: 20 years of change. *Br J Ophthalmol* 85: 546–548
7. Heimann H, Bornfeld N, Friedrichs W, Helbig H, Kellner U, Korra A, Foerster MH (1996) Primary vitrectomy without scleral buckling for rhegmatogenous retinal detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 234:561–568
8. Bartz-Schmidt KU, Kirchoff B, Heimann K (1996) Primary vitrectomy for pseudophakic retinal detachment. *Br J Ophthalmol* 80:346–349
9. Campo RV, Sipperley JO, Sneed SR, Park DW, Dugel PV, Jacobsen J, Flindall RJ (1999) Pars plana vitrectomy without scleral buckle for pseudophakic retinal detachments. *Ophthalmology* 106:1811–1815
10. Devenyi RG, de Carvalho Nakamura H (1999) Combined scleral buckle and pars plana vitrectomy as a primary procedure for pseudophakic retinal detachments. *Ophthalmic Surg Lasers* 30:615–618

11. Newman DK, Burton RL (1999) Primary vitrectomy for pseudophakic and aphakic retinal detachments. *Eye* 13:635-639
12. Richardson EC, Verma S, Green WT, Woon H, Chignell A (2000) Primary vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment: an analysis of failure. *Eur J Ophthalmol* 10:160-166
13. Oshima Y, Yamanishi S, Sawa M, Motokura M, Harino S, Emi K (2000) Two-year follow-up study comparing primary vitrectomy with scleral buckling for macula-off rhegmatogenous retinal detachment. *Jpn J Ophthalmol* 22:538-549
14. Miki D, Hida T, Hotta K, Shinoda K, Hirakata A (2001) Comparison of scleral buckling and vitrectomy for retinal detachment resulting from flap tears in superior quadrants. *Jpn J Ophthalmol* 45:187-191
15. LeRouic JF, Behar-Cohen F, Azan F, Bertin S, Bettembourg O, Rumen F, Caudron C, Renard G, Chauvaud D (2002) Vitrectomy without scleral buckle versus ab-externo approach for pseudophakic retinal detachment. *J Fr Ophthalmol* 24:240-245
16. Heimann H, Hellmich M, Bornfeld N, Bartz-Schmidt KU, Hilgers RD, Foerster MH (2001) Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment (SPR Study): design issues and implications, SPR Study report no. 1. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 239:567-574
17. Pournaras CJ, Kapetanios AD (2003) Primary vitrectomy for pseudophakic retinal detachment: a prospective, non-randomized study. *Eur J Ophthalmol* 13:298-306

L'indentazione retinica minimale con spugne e palloncino nel distacco retinico primario

INGRID KREISSIG

Introduzione

Sappiamo da più di 70 anni, da quando fu postulato da Gonin, che un distacco di retina è causato da una rottura retinica [1]. Tale postulato non è più in dubbio, ma è ancora aperto il dibattito su come chiudere la rottura. La procedura migliore per riparare un distacco di retina dovrebbe essere caratterizzata dal minimo traumatismo, dalla massima probabilità di riaccollamento retinico primario, da bassa necessità di reintervento e di interventi secondari, per es. cataratta, glaucoma ecc., oltre che, naturalmente, dal miglior risultato funzionale a lungo termine.

Dall'inizio del ventunesimo secolo si sono sviluppate quattro procedure di trattamento del distacco retinico primario: cerchiaggio con drenaggio, pneumoretinopessia, vitrectomia primaria, ed episclerale minimale senza drenaggio (chirurgia extraoculare minimale). Queste quattro procedure hanno tutte un problema in comune: la localizzazione e la chiusura della rottura che ha provocato il distacco di retina, e che causerebbe una recidiva se non sigillata. Tale questione è indipendente dal fatto che la procedura chirurgica sia circoscritta alla regione della rottura o si estenda all'intera retina distaccata; non dipende nemmeno dal fatto che ci si affidi ad una tecnica extraoculare o intraoculare.

Poiché il distacco regmatogeno può presentarsi sotto molteplici aspetti differenti, ciascuna di queste quattro procedure potrebbe essere più indicata per uno specifico tipo di distacco. Tuttavia, l'indicazione della tecnica chirurgica non è ben definita, si trova piut-

tosto in una zona grigia, poiché, de facto, dipende anche dall'esperienza personale del chirurgo.

In questo capitolo verrà descritta la tecnica episclerale minimale, senza drenaggio del fluido sottoretinico: le sue origini, il successivo sviluppo di due varianti e le loro caratteristiche, l'applicabilità, i limiti e le complicazioni, i risultati anatomici e funzionali, ed infine vantaggi e svantaggi di questa procedura extraoculare minimale.

Origini della tecnica episclerale minimale senza drenaggio

La tecnica episclerale minimale senza drenaggio è una tecnica extraoculare di trattamento del distacco retinico regmatogeno, nella quale l'indentazione e la retinopessia sono limitate all'area della rottura retinica. Le origini delle due componenti di tale procedura risalgono a molti decenni fa. L'attuale chirurgia minimale si è sviluppata, a piccoli passi, nell'arco degli anni: l'eliminazione del drenaggio del fluido sottoretinico, ed il trattamento esteso alla sola zona della rottura, hanno rappresentato un importante passaggio dalla chirurgia applicata a tutta l'area del distacco a quella circoscritta alla rottura retinica (Fig. 6.1).

Per la prima volta dopo Gonin (1929), la retinopessia era limitata alla rottura [1]. Tuttavia, i vantaggi di questo trattamento mirato si persero negli anni, e si raccomandò nuovamente di eseguire la coagulazione dell'intera periferia della retina sollevata, per creare una barriera sicura contro la recidiva [2, 3]. La coagulazione della sola rottura fu ripresa nuovamente – per la seconda volta – da Rosengren nel 1938 [4]. La sua tecnica, però, portava a recidive, in quanto la durata del potere tamponante della bolla d'aria era talvolta troppo breve per permettere la formazione di un'adesione sufficiente intorno alla rottura. Pertanto, il concetto di barriera tornò ad emergere nuovamente nel trattamento del distacco retinico. Ciò si tradusse nella coagulazione dell'intera periferia retinica, e nella conseguente introduzione del cerchiaggio da parte di Sche-

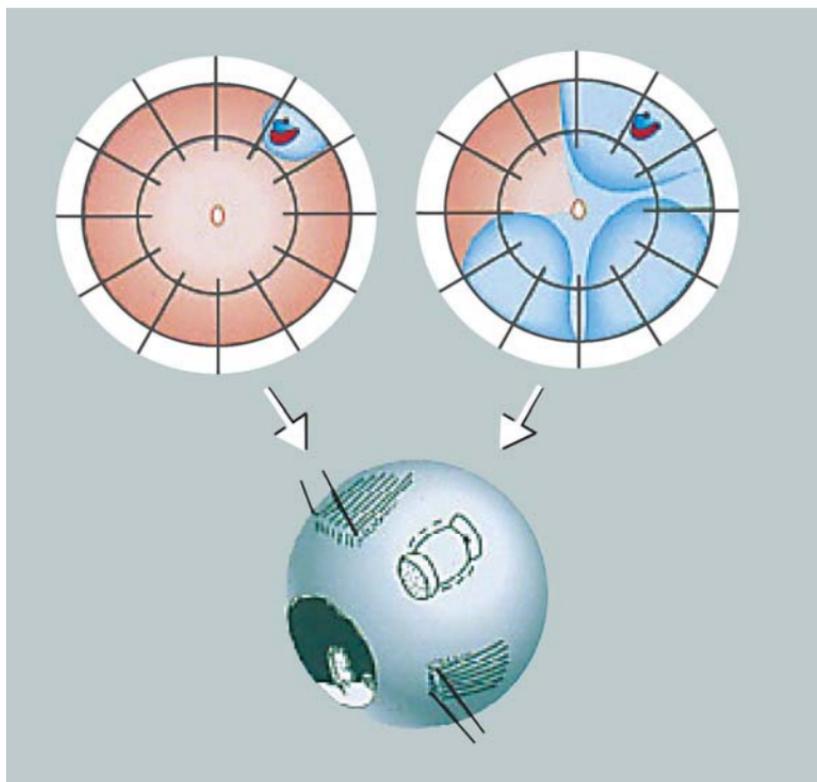


Fig. 6.1. Piombaggio segmentale minimale senza drenaggio, la cosiddetta chirurgia extraoculare minimale. Il trattamento è limitato all'area della rottura, indipendentemente dall'estensione del distacco. Il distacco più piccolo (*in alto a sinistra*) e quello più esteso (*in alto a destra*) sono causati dalla stessa rottura a ferro di cavallo ad ore I. Il trattamento in entrambi i casi è lo stesso, e consiste nel piombaggio della rottura con spugna (*come nel disegno*) o palloncino temporaneo, senza drenaggio del fluido sottoretinico.

pens nel 1957 [5], e di Arruga nel 1958 [6]. In questo modo si sviluppò la tecnica di cerchiaggio con drenaggio del fluido sottoretinico.

Cionondimeno, il drenaggio applicato con questa procedura costituiva potenzialmente un grave rischio di complicazioni, anche molto importanti, quali l'emorragia intraoculare, occorsa nel 15,6% dei casi nella serie di pazienti da noi pubblicata nel 1971 [7], nel 16% in quella di Blagojevic nel 1975 [8], e nel 6,9% in quella pubblicata da Huebner e Boeke [9]. Complicanze aggiuntive erano rappresentate da infezioni coroideali nell'8,6% dei casi, come riportato da Toernquist e Toernquist nel 1988 [10], infezioni intraoculari, ed incarceramenti vitreali e retinici come descritti da Lincoff e Kreissig [11].

Una procedura di riaccollamento retinico senza l'uso del drenaggio eliminerebbe i due rischi principali di quest'ultimo: (1) la perforazione della coroide, con le sue gravi conseguenze, e (2) la conseguente iniezione intravitreale per compensare la perdita di volume, che porta intrinsecamente al rischio infettivo.

Il necessario cambiamento era già alle porte nel 1953, quando Custodis [12] introdusse un diverso approccio al distacco retinico. Tale procedura da una parte eliminava il drenaggio del fluido sottoretinico e le sue possibili complicazioni, dall'altra limitava la retinopessia e l'indentazione sclerale all'area della rottura. Questa metodica era in netto contrasto con quella del cerchiaggio con drenaggio. La tecnica di non-drenaggio di Custodis era resa possibile dall'uso di un piombaggio elastico in *polyviol* che, compresso da una sutura da materassaio, indentava la rottura retinica. Veniva eseguita, tuttavia, una diatermia transclerale a tutto spessore, che si rivelò pregiudizievole per questa tecnica eccezionale. In seguito all'espansione del piombaggio elastico compresso, la rottura retinica veniva chiusa, ed il fluido sottoretinico riassorbito. Ciò rendeva inutile il drenaggio, e riduceva al minimo le complicazioni intraoperatorie. La semplicità del principio di Custodis aveva un che di geniale: " Dopo la chiusura della rottura, l'azione di

pompa dell'epitelio pigmentato allontanerà il fluido sottoretinico, e permetterà il riaccollamento della retina". Eppure, malgrado tutto, questa tecnica straordinaria fu rapidamente abbandonata, non perché non funzionasse, ma per la comparsa inaspettata di gravi complicazioni post-operatorie, indotte dal piombaggio in *polyviol* compresso sulla sclera diatermizzata a tutto spessore. Questa infatti diveniva necrotica e, in presenza di batteri al di sotto dell'impianto, poteva risulturne un ascesso sclerale e la perforazione. Nel 1960, il gruppo di Boston [13] riportò gravi complicazioni post-operatorie dopo la procedura di Custodis, quali l'ascesso sclerale e l'endoftalmite, che portarono in alcuni casi persino all'enucleazione. Di conseguenza, questa tecnica venne abbandonata sia negli Stati Uniti sia in Europa.

In realtà, non fu così per tutti negli Stati Uniti – non per Lincoff a New York. Anch'egli aveva osservato delle complicazioni ma, al contrario degli altri, non abbandonò la metodica di Custodis. Lincoff era invece convinto della semplicità e della logicità dell'approccio di questa nuova procedura. Perciò, negli anni successivi, con il suo gruppo di collaboratori sostituì la diatermia con la criopessia [14, 15], ed il piombaggio in *polyviol* con uno inerte di *silicone* – la spugna di Lincoff [16]. Tale intervento fu definito la procedura di Custodis modificata, e venne in seguito denominata criopessia del distacco retinico. L'approccio di questo intervento era tipicamente extra-oculare, in quanto il drenaggio era stato eliminato, e sia la criopessia sia il piombaggio erano circoscritti all'area della rottura. Questa procedura è ancora la base per l'attuale chirurgia extra-oculare minimale del distacco di retina.

Perché l'intervento di criopessia è stato accettato tardivamente?

L'accettazione di questo intervento fu ostacolata da alcuni dubbi:

1. La forza di adesione indotta dalla criopessia era sufficiente? A questa domanda diedero infine risposta Kreissig e Lincoff con

approfonditi studi sperimentali su animali [17, 18], dai quali emerse che la criopessia induceva un'adesione sufficientemente forte nell'arco di 5 giorni, e raggiungeva l'adesione massima dopo 12 giorni.

2. La scomparsa spontanea, o "magica", del fluido sottoretinico, mediante il tamponamento ab-externo sulla rottura con un piombaggio elastico, è possibile anche quando questa è ancora sollevata al termine dell'intervento? Questa era la questione più difficile da accettare. Perché? Perché, in tal caso, il chirurgo si allontana dal letto operatorio con una retina ancora distaccata, in netto contrasto con i casi trattati con drenaggio, o con l'iniezione di una bolla di gas dopo il drenaggio, nei quali al termine dell'intervento la retina è riappianata. Un intervento di questo tipo è più tranquillizzante per il chirurgo che, come spesso si dice, "dorme sonni tranquilli". Tuttavia, il segreto del successo nel non-drenaggio è dato, in primo luogo, dalla certezza di aver identificato e indentato correttamente tutte le rotture retiniche, cosa che verrà confermata in seconda giornata dal riaccollamento retinico spontaneo. Tutto ciò è evidente solo in retrospettiva, cioè ore dopo l'intervento, e non allevia la preoccupazione del chirurgo nel post-operatorio. È pur vero che, dopo il drenaggio, spesso eseguito per la tranquillità del chirurgo o del paziente, la retina può risultare appianata al termine dell'intervento solo in via temporanea, in seguito al solo drenaggio.

Di conseguenza, la "conditio sine qua non" per il riappianamento retinico spontaneo, in assenza di drenaggio, è che tutte le rotture siano state correttamente identificate e tamponate. In caso contrario non si avrà il riassorbimento spontaneo, o "magico", del fluido sottoretinico. Altri interrogativi erano:

3. Potrà durare a lungo il piombaggio senza il supporto di un cerchiaggio?
4. È necessaria l'azione preventiva del cerchiaggio per evitare le recidive a lungo termine?

Chirurgia episclerale minimale con spugna e palloncino senza drenaggio (chirurgia extraoculare minimale)

Caratteristiche

Questa chirurgia trae origine dall'intervento di criopessia di Lincoff, introdotto nel 1965 [16], che apportò due importanti cambiamenti: (1) il passaggio dalla chirurgia intra-oculare a quella extra-oculare con l'abolizione del drenaggio, e (2) la transizione dalla chirurgia del distacco alla chirurgia della rottura retinica. La rottura retinica rappresentava la sola questione su cui verteva questa nuova chirurgia.

Negli anni seguenti, i presupposti per questa chirurgia della rottura furono ulteriormente incrementati dal miglioramento delle tecniche di esplorazione del fundus: l'oftalmoscopia binoculare indiretta, sviluppata da Schepens, la biomicroscopia, introdotta da Goldmann, la nascita di varie lenti a contatto da esplorazione diretta o indiretta, le *4 Regole* per la ricerca della rottura primaria [19, 20], e conseguentemente le *4 Regole* di ricerca di una rottura passata inosservata nei casi che necessitano di un re-intervento [21, 22]. Queste *8 Regole* rappresentano, oggi, delle linee guida essenziali, nel distacco retinico, per il reperimento della rottura, condizione necessaria in una chirurgia limitata all'area della rottura retinica. La chirurgia extraoculare minimale ha ridotto drasticamente i tempi chirurgici nel distacco retinico, anche se è aumentato il tempo richiesto dallo studio pre-operatorio.

In caso di mancato riaccollamento retinico, a distanza di alcuni giorni dalla chirurgia, dobbiamo porci alcune domande: (1) ci siamo lasciati sfuggire una rottura? (2) vi è perdita dalla rottura indentata, per un inadeguato tamponamento? Entrambe le cause di fallimento sono di natura iatrogena. Per tale motivo, si può comprendere come alcuni chirurghi preferiscano una chirurgia che da un lato conduce al riappianamento retinico già in sede intraoperatoria, e dall'altro, con il cerchiaggio, protegge nei confronti di rotture misconosciute.

Orientamento ottimale del piombaggio

A causa della forte adesione a livello dell'ora serrata e della papilla ottica, in caso di distacco la retina tende a formare delle pieghe radiali. Un piombaggio circonferenziale aumenterà, o per lo meno manterrà, tali pieghe, in quanto l'accorciamento della circonferenza bulbare da esso indotto determina in tale direzione una ridondanza retinica. Le risultanti pieghe radiali tendono a peggiorare, e ad allinearsi con la rottura retinica, conferendole l'aspetto cosiddetto "a bocca di pesce" (Fig. 6.2). Questa situazione, a sua volta, fornisce al vitreo una via di passaggio verso lo spazio sottoretinico, portando all'insuccesso. Un piombaggio radiale rappresenta perciò l'approccio più logico per colmare le potenziali pieghe sul margine posteriore di una rottura a ferro di cavallo. Il piombaggio radiale supporta l'opercolo e, al contempo, sigilla il margine posteriore della rottura, evitando la formazione della "bocca di pesce" [23]. Secondo Goldbaum e coll. [24], in presenza di un piombaggio circonferenziale, l'induzione di pieghe radiali è meno probabile quando la lunghezza di questo non supera i 90° (Fig. 6.3). Se il piombaggio circonferenziale occupa meno di 90° , le pieghe radiali indotte dal restringimento bulbare saranno compensate dalle estremità oblique dell'indentazione.

Il piombaggio radiale è vantaggioso in quanto: (1) la rottura viene interamente tamponata sulla sommità del piombaggio; (2) esso contrasta l'aspetto "a bocca di pesce" ed il "leakage" posteriore; (3) fornisce un supporto ottimale per l'opercolo, ostacolando il successivo sviluppo di trazioni ed il rischio di "leakage" anteriore. Perciò, quando possibile, la spugna andrebbe orientata con il suo asse maggiore in direzione radiale rispetto alla rottura. È possibile utilizzare più piombaggi radiali, in caso di rotture multiple separate tra loro da almeno mezz'ora di orologio. Nei distacchi che necessitano di un piombaggio circonferenziale, maggiore è la lunghezza del piombaggio, più alte saranno le probabilità di sviluppo di pieghe radiali. Per tale motivo è consigliabile mantenere il piombaggio circonferenziale il più corto possibile.

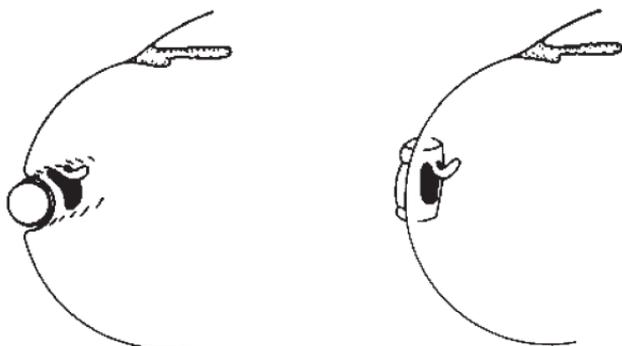


Fig. 6.2. Orientamento ottimale di un piombaggio per chiudere una rottura a ferro di cavallo. *Sinistra:* usando un piombaggio circonferenziale la rottura a ferro di cavallo non è tamponata adeguatamente, in quanto l'opercolo, area di futura trazione, non è sulla sommità dell'indentazione ma sul bordo discendente. In aggiunta a ciò vi è il rischio di formazione di pieghe radiali posteriori e conseguentemente di rottura beante ("a bocca di pesce"). *Destra:* un piccolo piombaggio radiale fornisce un tamponamento ottimale della rottura a ferro di cavallo. L'intera rottura è posizionata sulla sommità dell'indentazione, e quindi ostacola la formazione di "bocca di pesce" e fornisce un supporto ottimale all'opercolo, contrastando allo stesso tempo la futura trazione vitreale anteriore.

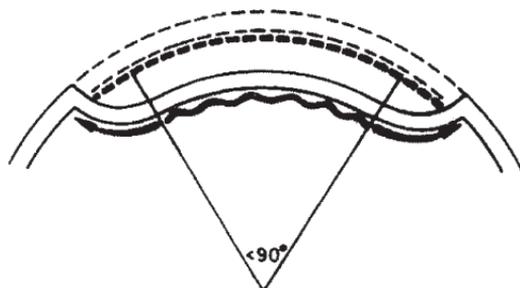


Fig. 6.3. Estensione ottimale di un piombaggio circonferenziale. Quando si applica un piombaggio circonferenziale la probabilità di pieghe radiali è minore se il piombaggio non è più lungo di 90° . Se il piombaggio circonferenziale si estende meno di 90° , infatti, le pieghe radiali indotte dalla costrizione del bulbo saranno compensate dalle due estremità discendenti del piombaggio

In tal modo si è evoluta la tecnica episclerale minimale, detta anche chirurgia extra-oculare minimale [25, 26], attualmente una delle quattro opzioni terapeutiche nel distacco retinico regmatogeno primario.

Alcune nozioni di base sulla tecnica chirurgica

Questa tecnica, eseguita in anestesia locale, è indicata nei casi di distacchi di retina primari causati da una o più rotture. Essa consiste nell'applicazione della criopessia sulla rottura, sotto controllo oftalmoscopico, e di un piombaggio in spugna, preferibilmente in direzione radiale. Perciò, la dimensione del piombaggio è determinata unicamente dalla dimensione della/e rottura/e, e non dall'estensione del sollevamento retinico. Il trattamento dei due distacchi illustrati in Fig. 6.1 è il medesimo, e consiste in una spugna di identica grandezza. Dopo l'analisi di 1.000 distacchi, abbiamo riscontrato che nel 50% dei casi è presente una sola rottura, nel 30% due rotture, e nel 20% tre o più rotture. Perciò, dopo una meticolosa ricerca delle rotture in sede pre- ed intra-operatoria, in circa il 50% dei casi sarà necessario indentare una sola rottura. È bene notare, inoltre, che, nella maggior parte dei casi, le rotture multiple non sono distribuite sull'intera circonferenza retinica, ma tendono a localizzarsi entro il quadrante della rottura primaria.

Il piombaggio ottimale dovrebbe adattarsi alle diverse dimensioni e morfologie delle rotture retiniche. Tre o quattro piombaggi potrebbero sostituire un cerchiaggio. Le possibili complicazioni del cerchiaggio sono: ischemia del segmento anteriore, ipertono o ipotonia oculare, uveite, ridotta perfusione retinica o coroideale con eventuale distrofia dell'epitelio pigmentato, restringimento del campo visivo, riduzione dell'acutezza visiva, diminuita attività retinica o riduzione dell'ampiezza dell'elettroretinogramma [27-32].

I distacchi con rotture multiple, e persino quelli con iniziale proliferazione vitreoretinica (PVR, gradi C_1 - C_2), possono essere trattati con piombaggio senza drenaggio (Figg. 6.4-6.8). Si possono utilizzare piombaggi radiali, circonferenziali di lunghezza ridotta, oppure una combinazione di entrambi, ma senza cerchiaggio.

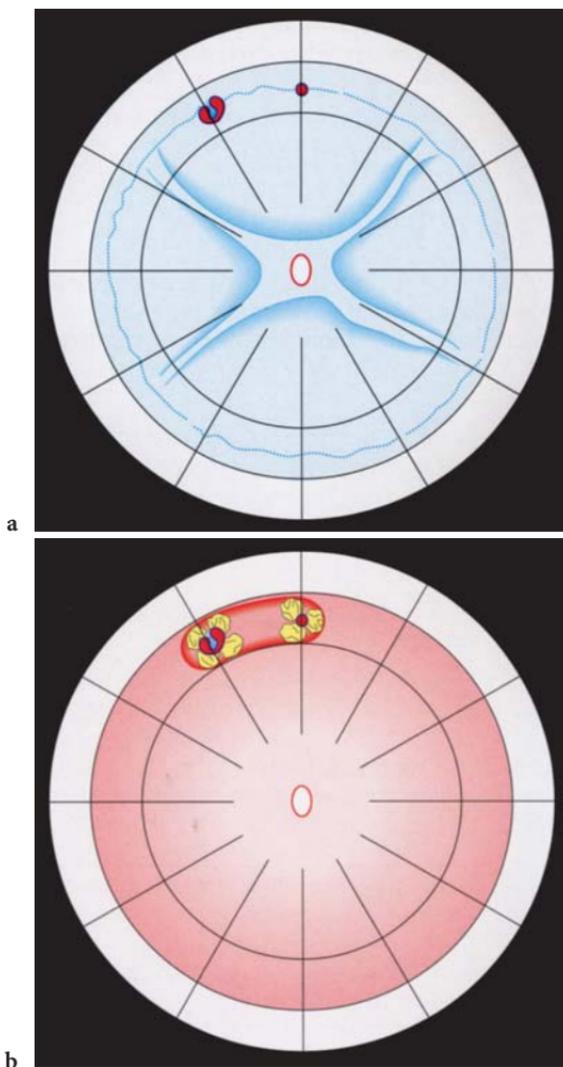


Fig. 6.4. Distacco totale in occhio pseudofachico. **a** Sono presenti una rottura a ferro di cavallo ad ore XI, un foro rotondo ad ore XII e linee di trazione (inserzione della base del vitreo) per l'intera periferia. **b** Dopo indentazione delle due rotture con un singolo, piccolo piombaggio in spugna circonferenziale, senza drenaggio, il giorno successivo la retina era riattaccata. Dopo una settimana la cicatrice da criopessia era pigmentata e di conseguenza le cosiddette linee di trazione scomparso. La retina rimase attaccata nei successivi 15 anni

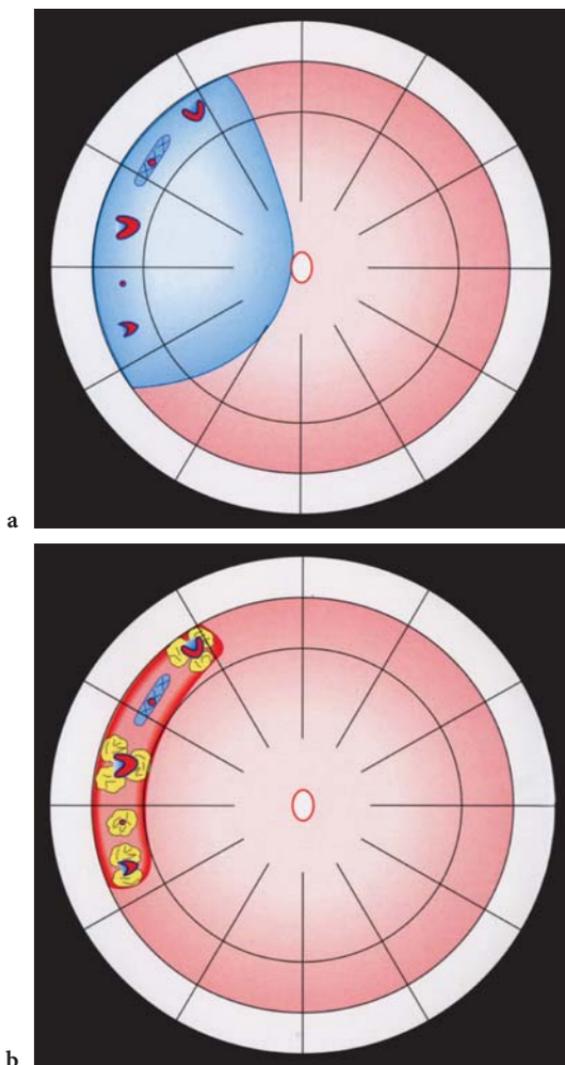


Fig. 6.5. Rotture multiple in un distacco con un'estensione di un quadrante e mezzo. **a** Questo distacco presenta, alla stessa latitudine, tre rotture a ferro di cavallo, e un foro rotondo. Il "foro rotondo" presente a ore X su un'area di degenerazione a *lattice* è in realtà un pseudoforo. **b** Dopo la precisa localizzazione di ciascuna rottura, seguita dal tamponamento con una *corta spugna circonferenziale* (del diametro di 4 mm), la retina si è riaccollata senza drenaggio. Entro una settimana si è ottenuta la pigmentazione delle cicatrici della retinopessia (la degenerazione a *lattice* non è stata trattata)

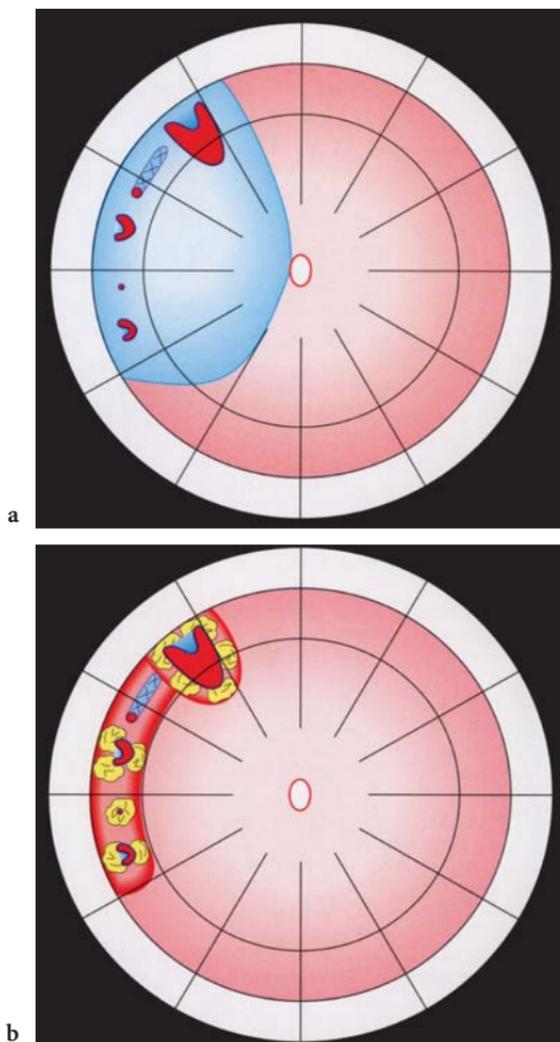


Fig. 6.6. Rotture multiple, di diverse dimensioni, in un distacco con estensione di un quadrante e mezzo. **a** Le rotture comprese tra le ore VIII e le X sono alla stessa latitudine, ed il “foro” sulla degenerazione a lattice è in realtà uno pseudoforo. La rottura a ferro di cavallo a ore XI si estende invece più posteriormente. **b** Le rotture alla stessa latitudine sono state trattate con un *cerchiaggio in spugna* di 4 mm di diametro, mentre su quella a ore XI è stato applicato un *piombaggio radiale con una spugna* di 5 mm, senza drenaggio. La retina si è riaccollata e le lesioni da criopessia si sono pigmentate dopo una settimana. L'area di lattice con lo pseudoforo non è invece stata coagulata

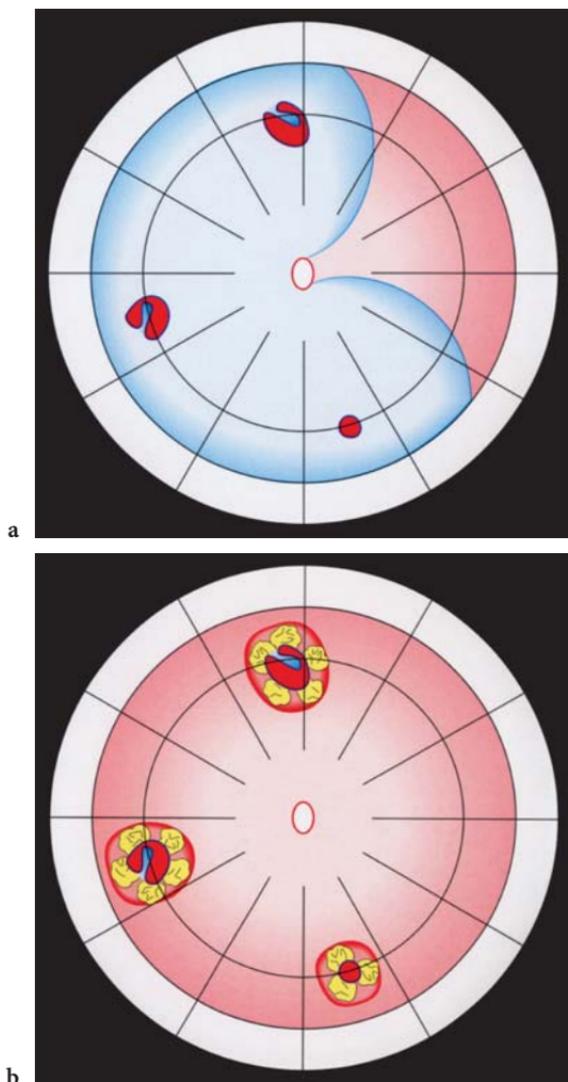


Fig. 6.7 Tre rotture in un distacco esteso a tre quadranti. **a** In questo distacco le rotture sono distanti tra loro da 2 ore e mezzo a tre ore di orologio. **b** Le tre rotture sono state trattate con criopessia e tamponate con tre piombaggi radiali in spugna, senza drenaggio. La retina si è riaccollata, e tale è rimasta nei successivi 14 anni di follow-up. (Quattro piombaggi radiali potrebbero costituire il limite dell'indentazione radiale; in tal caso sarebbe infatti preferibile un cerchiaggio o la combinazione di entrambi)

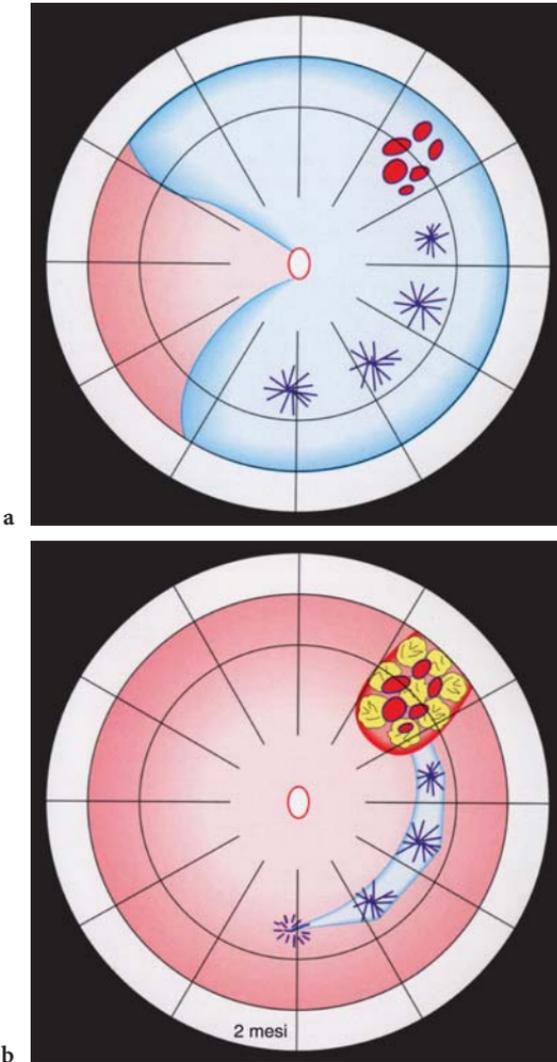


Fig. 6.8. Gruppo di rotture in un distacco su tre quadranti con PVR allo stadio C₁. **a** Le rotture tra ore I e II confinano con delle pieghe stellate retroequatoriali comprese tra le II e mezza e le VI. Non sono state rilevate altre rotture tra ore X e I. **b** Il piombaggio delle rotture con una spugna radiale di 7 mm, senza drenaggio, ha portato al riaccollamento della retina e della regione maculare, ad eccezione di un residuo, piccolo distacco trazionale a livello delle pieghe retiniche, ancora presente a due mesi dall'intervento e scomparso col tempo. La retina è rimasta attaccata durante il follow-up, durato 17 anni

Limiti della tecnica episclerale minimale senza drenaggio

La tecnica episclerale minimale presenta dei limiti; tuttavia, essa, da sola, può trattare più del 90% dei distacchi retinici regmatogeni, e il restante 10% può essere suddiviso in tre categorie principali.

Prima categoria di distacchi complicati

In questa tipologia di distacchi i limiti della chirurgia minimale sono superati in caso di rotture posteriori (1% circa), rotture multiple a diversa latitudine (2-3%), o con un'estensione circonferenziale superiore a 70 gradi (1-2%). In queste situazioni, il livello successivo della chirurgia minimale è rappresentato dal tamponamento con una bolla di gas espandibile, senza drenaggio, sebbene ciò richieda un'iniezione intraoculare. Perciò, in questa prima categoria, un tamponamento gassoso sarà sufficiente. La vitrectomia si renderà necessaria solo nel raro caso di una rottura gigante di 150 gradi o minore, con lembo sollevato, oppure, a seconda della mano chirurgica, quando la rottura supera i 90 gradi.

Seconda categoria di distacchi complicati

Si tratta di distacchi con trazione vitreale localizzata, che causa la recidiva in una rottura a ferro di cavallo precedentemente indentata, oppure distacchi con vitreoretinopatia proliferativa estesa a più di due quadranti. In questo tipo di distacchi risulta indicata una vitrectomia primaria. Tuttavia essa, "di per sé", non è indicata nei casi con pieghe stellate a più di un'ora di orologio dalla rottura da indentare. In questi difficili casi, è consigliabile innanzitutto indentare (Fig. 6.8) [33-35]. Qualora si decida per la vitrectomia, a ciò si dovrà affiancare un peeling meticoloso delle membrane proliferative preretiche, ed un'accurata vitrectomia anteriore. Per quale motivo? Perché l'addizionale tamponamento gassoso, combinato con la vitrectomia, può indurre una proliferazione vitreoretinica anteriore.

Terza categoria di distacchi complicati

È rappresentata dai distacchi nello pseudofachico; in occhi sottoposti a chirurgia del segmento anteriore, le opacità dei mezzi diottrici potrebbero precludere il reperimento delle rotture retiniche e l'applicazione del piombaggio. Comunque, in questa terza categoria, l'episclerale minimale presenta delle controindicazioni relative.

In effetti, l'indicazione alla vitrectomia in questi occhi, insieme alla precedente chirurgia del segmento anteriore, non dipende solamente dalla dimensione della rottura o dalla presenza di una proliferazione vitreoretinica, ma anche dall'esperienza diagnostica del chirurgo in presenza di interferenze nella visione. L'esame con biomicroscopia, con le nuove lenti a contatto a grandangolo, la depressione sclerale, ed il rispetto delle *4 Regole* di ricerca della rottura primaria [19, 20], potrebbero rendere possibile un intervento episclerale, riducendo il ricorso ad una chirurgia invasiva.

Complicazioni

Non vi sono complicazioni intraoculari dopo la tecnica episclerale minimale, ad eccezione di una rara complicazione coroideale in occhi fortemente miopi (in circa lo 0,3% circa). Le restanti complicazioni sono extraoculari e reversibili: l'infezione o l'estrusione del piombaggio, in meno dello 0,5% dei casi, e la comparsa di diplopia in circa l'1%. Tuttavia, si può ridurre al minimo l'incidenza di diplopia evitando di provocare danni al perimisio muscolare durante l'atto chirurgico, evitando cioè di afferrare i muscoli con strumenti taglienti o di tirare eccessivamente le suture di trazione. Dovremmo, inoltre, istruire il paziente ad eseguire più volte al giorno, dal primo giorno post-operatorio, degli esercizi di motilità oculare in tutte le direzioni di sguardo. Ciò andrebbe fatto indipendentemente dallo stato della retina, allo scopo di prevenire lo sviluppo di aderenze muscolari alla sclera o ai tessuti adiacenti, e la conseguente insorgenza di diplopia.

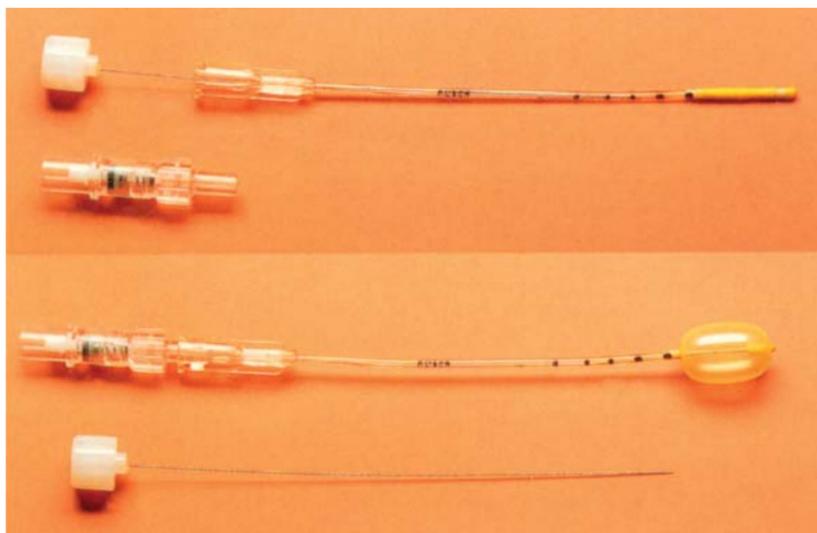


Fig. 6.9. Palloncino di Lincoff-Kreissig. Il palloncino ha (1) uno specchio flessibile di metallo per favorirne l'inserzione nello spazio parabulbare e (2) delle calibrature (*tacche nere*) sul tubo per determinare in modo più preciso la posizione. *In alto*: catetere con palloncino sgonfio e specchio in sede; sotto a questo l'adattatore. *In basso*: palloncino gonfiato (0,75 ml di acqua sterile) con valvola auto-sigillante in sede; al di sotto lo specchio ritirato.

Piombaggio temporaneo con palloncino senza drenaggio

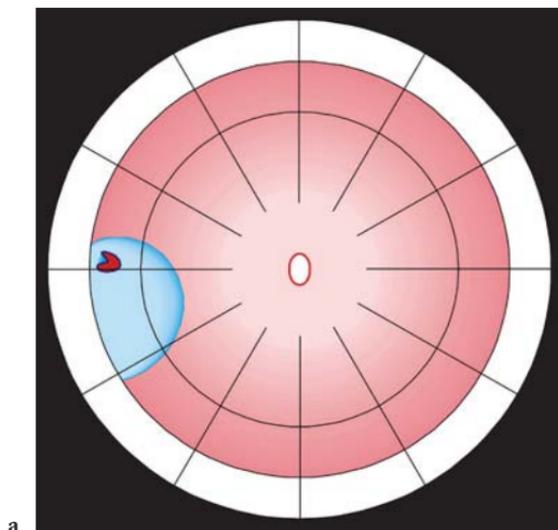
Per ridurre ulteriormente il traumatismo chirurgico indotto dalla tecnica episclerale minimale senza drenaggio, nel 1979 Lincoff, Hahn e Kreissig [36] sostituirono il piombaggio in spugna suturato alla sclera con un'indentazione temporanea. Ciò diede sviluppo, in seguito, al palloncino di Lincoff e Kreissig (Fig. 6.9) [37, 38]. A differenza del piombaggio in spugna, (1) l'applicazione del palloncino è limitata ai distacchi con una sola rottura, o con più rotture localizzate entro un'ora di orologio tra loro, (2) il palloncino non è fissato alla sclera con suture, e (3) viene rimosso dopo 1 settimana.

Il “rationale” della rimozione dopo una settimana, era il risultato dei nostri precedenti studi sugli animali riguardanti la forza di adesione della criopessia ed il tempo necessario affinché questa fosse sufficientemente forte. Perciò, a 10 anni di distanza, i nostri dati sperimentali furono confermati dall’indentazione temporanea con palloncino, che veniva posto sulla rottura criotrattata, e rimosso dopo una settimana. Tale intervento viene eseguito sotto anestesia topica o sottocongiuntivale.

L’uso del palloncino non richiede suture di fissazione, e la piccola incisione congiuntivale (1-2 mm), necessaria per l’inserimento del catetere, si chiude spontaneamente dopo l’asportazione del palloncino stesso. Dopodiché, il riaccollamento retinico verrà mantenuto dalla sola forza di adesione retinica, indotta o dalla criopessia trans-congiuntivale, prima dell’inserimento del palloncino, o dal laser, praticato nel post-operatorio dopo il riappianamento della rottura sull’indentazione. L’intervento con palloncino rappresenta l’ultima raffinatezza in tema di chiusura ab-externo della rottura, senza lasciare alcun piombaggio sclerale permanente. La rottura viene chiusa dalla forza di adesione della retina circostante. Il traumatismo chirurgico è minimo. La procedura con palloncino segue il postulato di Gonin – identificare la rottura e limitare il trattamento a tale sede, ed il principio di Custodis – non drenare il fluido sottoretinico. Con tale tecnica vengono eliminate le complicazioni dell’episclerale minimale, ossia l’infezione o l’estrusione del piombaggio, e la comparsa di diplopia.

Di seguito illustreremo alcuni distacchi trattati con palloncino:

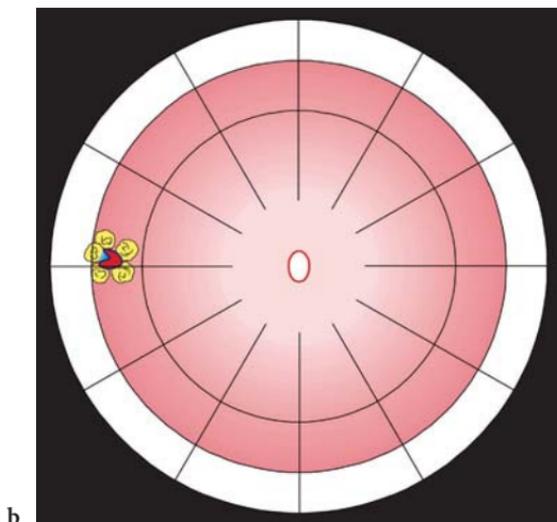
1. Un distacco con la rottura al di sotto di un muscolo retto è un’indicazione ottimale (Fig. 6.10) in quanto, dopo la rimozione del palloncino, la diplopia scompare.
2. Un distacco totale nell’occhio pseudofachico, con un’apparente linea circolare di trazione anteriore (che è data, in effetti, dalla base del vitreo), residui capsulari, e nessuna rottura certa (Fig. 6.11). Anche in questo caso il trattamento consiste nell’indentazione temporanea dell’area sospetta col palloncino, per verifi-



a



Fig. 6.10. Distacco con rottura al di sotto di un muscolo retto.
a In alto: il distacco ha una rottura a ore IX, in corrispondenza di un muscolo retto.
In basso: Il tamponamento della rottura a ore IX, presso il muscolo retto, con palloncino parabulbare limita i movimenti oculari



b



Fig. 6.10. b *In alto:* dopo l'asportazione del palloncino una settimana dopo, sono visibili solo le cicatrici pigmentate della criopessia intorno alla rottura a ore IX. *In basso:* Entro poche ore dall'asportazione del palloncino la diplopia è scomparsa, in quanto la funzionalità dei muscoli extraoculari è rimasta inalterata

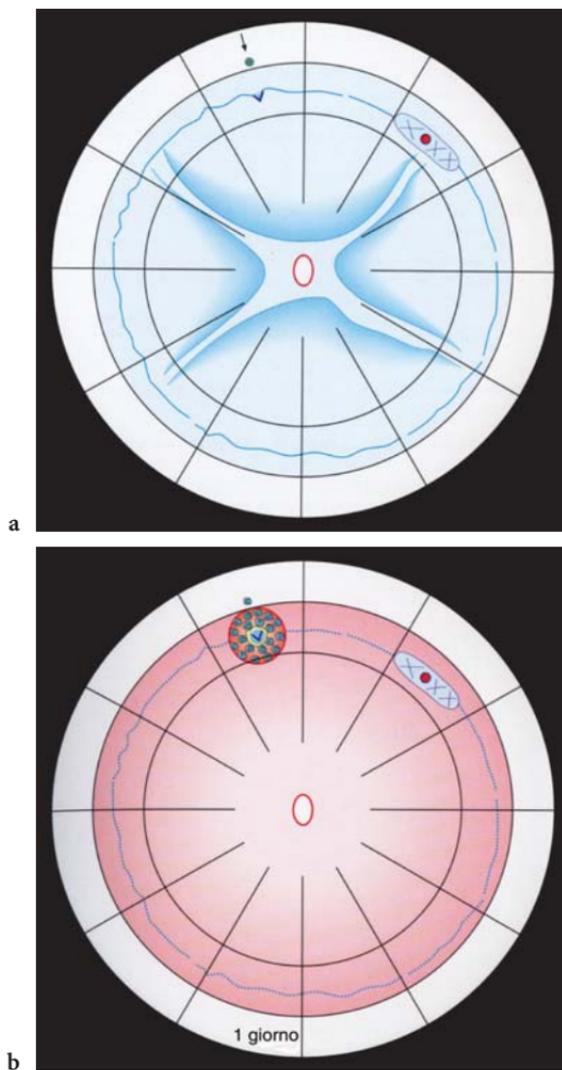


Fig. 6.11.a,b. Vedi descrizione a pag. 121

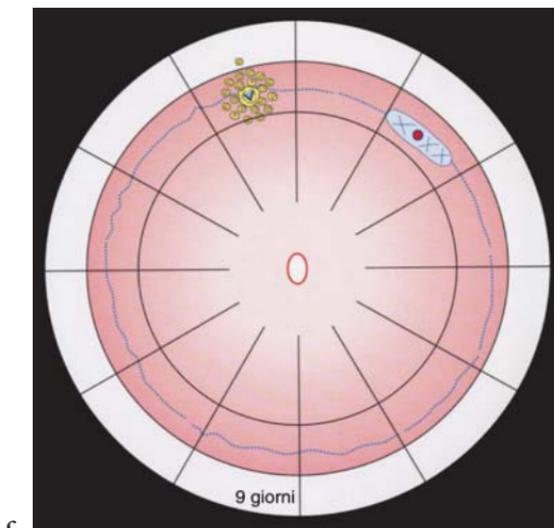


Fig. 6.11c

Fig. 6.11. Distacco totale in occhio pseudofachico con residui capsulari. **a** Nel distacco ad ore XI e trenta, lungo la cosiddetta linea di trazione anteriore, è stata scoperta una piccola cisti. Per trovare quest'area sospetta al letto operatorio, prima dell'intervento è stata eseguita una marcatura laser a livello della pars plana, lungo il raggio della cisti. **b** Dopo intervento con palloncino (primo giorno): il palloncino è stato inserito al di sotto della cisti, alle XI e trenta. Sull'indentazione è visibile la lesione retinopessica localizzante, e la retina è accollata. Poiché non è stata identificata con certezza alcuna rottura, questa deve essere localizzata nell'area indentata dal palloncino. Perciò l'intera indentazione è stata resa più sicura dal trattamento laser. La degenerazione a "lattice" con pseudoforo non è stata trattata, nemmeno in tempi successivi. **c** Nono giorno dopo l'intervento con palloncino: il palloncino è stato rimosso, e l'intera area sospetta, precedentemente indentata, è ricoperta dalle cicatrici retinopessiche pigmentate. La retina è rimasta piana nei successivi 7 anni di follow-up

- care l'eventuale presenza della rottura; dopo il riaccollamento retinico, la cosiddetta linea di trazione tenderà a scomparire.
3. Un distacco di vecchia data, con una linea di demarcazione pigmentata ed una cisti intraretinica (Fig. 6.12); l'indentazione con palloncino sarà anche qui sufficiente.
 4. Il palloncino può essere utilizzato anche come strumento diagnostico per verificare la presenza di una sola rottura in due distacchi separati (Fig. 6.13).
 5. Infine, il palloncino può essere persino utilizzato nel reintervento di un distacco con PVR allo stadio C₂ (Fig. 6.14).

Perché tante resistenze alla tecnica col palloncino?

Le premesse per la buona riuscita dell'intervento sono: (1) massimo impegno diagnostico nel pre-operatorio per non lasciarsi sfuggire alcuna rottura; (2) una precisa localizzazione intra-operatoria della rottura, senza l'esecuzione preventiva del drenaggio; (3) marcatura della rottura, sollevata, sulla congiuntiva mobile (a differenza dell'indentazione con piombaggio in spugna, nella quale la rottura può essere marcata in modo preciso sulla sclera); e (4) in presenza di distacco bolloso, con un parallasse pronunciato e fuorviante, localizzazione della rottura, molto sollevata, utilizzando l'indentazione del palloncino ancora in fase iniziale.

Vantaggi dell'intervento con palloncino

La tecnica col palloncino presenta i seguenti vantaggi:

1. La chirurgia è di breve durata, compresa tra 10 e 20 minuti.
2. L'anestesia è topica o sottocongiuntivale.
3. Il recupero visivo è precoce e ottimale.
4. Le complicazioni dell'episclerale sono assenti, ossia, non vi è infezione del piombaggio, in quanto il pallone viene rimosso, e nemmeno diplopia. La diplopia, quando presente, scompare dopo la rimozione del palloncino.

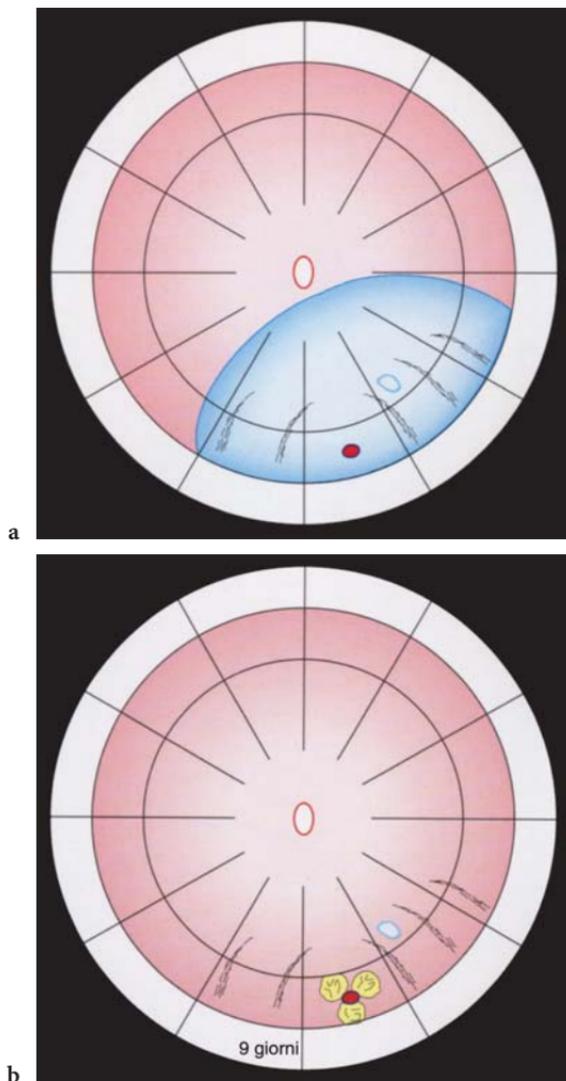


Fig. 6.12. Distacco inferiore di vecchia data. **a** Il distacco presenta numerose linee di demarcazione, una cisti intraretinica, ed un foro rotondo ad ore V e trenta. **b** Nono giorno dopo intervento con palloncino: nel primo giorno dopo il posizionamento la retina si è riattaccata. Dopo una settimana, pigmentatesi le lesioni criopessiche circondanti la rottura, il palloncino è stato rimosso. Restano visibili le linee pigmentate di demarcazione e la cisti intraretinica

Fig. 6.13. Due diversi distacchi con una rottura dubbia. **a** Nel distacco superiore sono presenti due aree di degenerazione a *lattice* ed “erosione retinica”. Una probabile rottura è localizzata a ore XI, con evidente trazione vitreale sul margine laterale della distrofia. La linea convessa di demarcazione, pigmentata e posta al di sotto del distacco superiore, posteriormente alla degenerazione a *lattice*, indica la presenza di una rottura a tutto spessore a ore XI. Nel distacco inferiore, c'è una rottura dubbia a ore VIII, sul margine laterale di un'area di *lattice*. A paziente sdraiato non fu riscontrata alcuna comunicazione tra i due diversi distacchi. **b** Un giorno dopo l'inserzione del palloncino a scopo diagnostico al di sotto della rottura sospetta a ore XI: la rottura e l'intera area di distrofia sono circondate dalla criopessia. La retina superiore si è riaccollata, mentre il distacco inferiore si è ridotto di dimensioni, ad indicare che il suo fluido traeva origine dalla rottura superiore ora tamponata. **c** Decima giornata: il palloncino è stato rimosso in ottava giornata, dopo pigmentazione della criopessia. L'area di *lattice* alle XII è circondata da fotocoagulazione laser. Persiste del fluido intorno alla degenerazione a *lattice* inferiore. **d** Quarta settimana dopo l'intervento: il fluido residuo è scomparso. Non si è più eseguito alcun trattamento

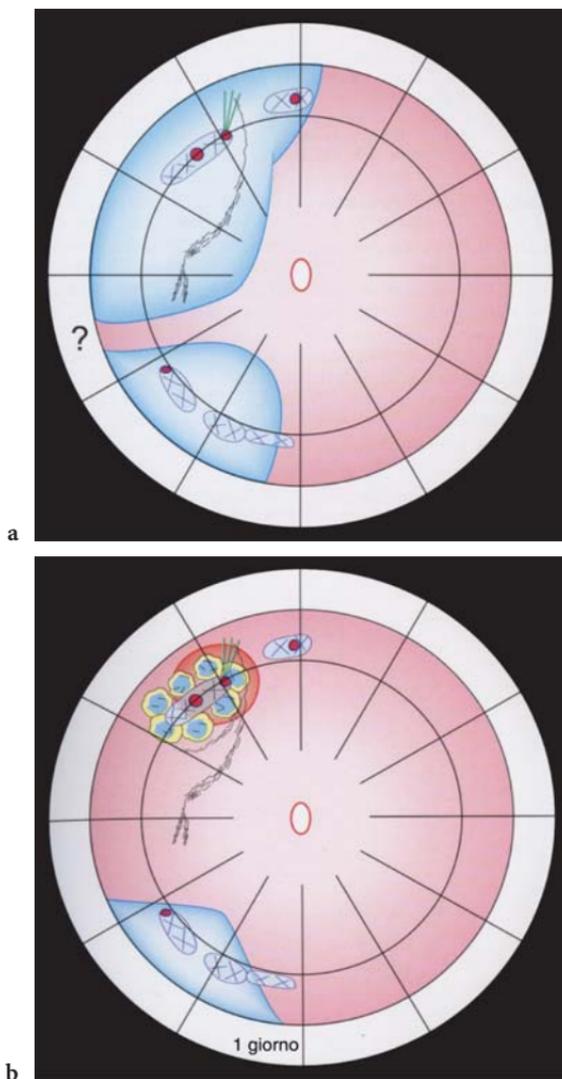


Fig. 6.13a,b. Vedi descrizione a pag. 124

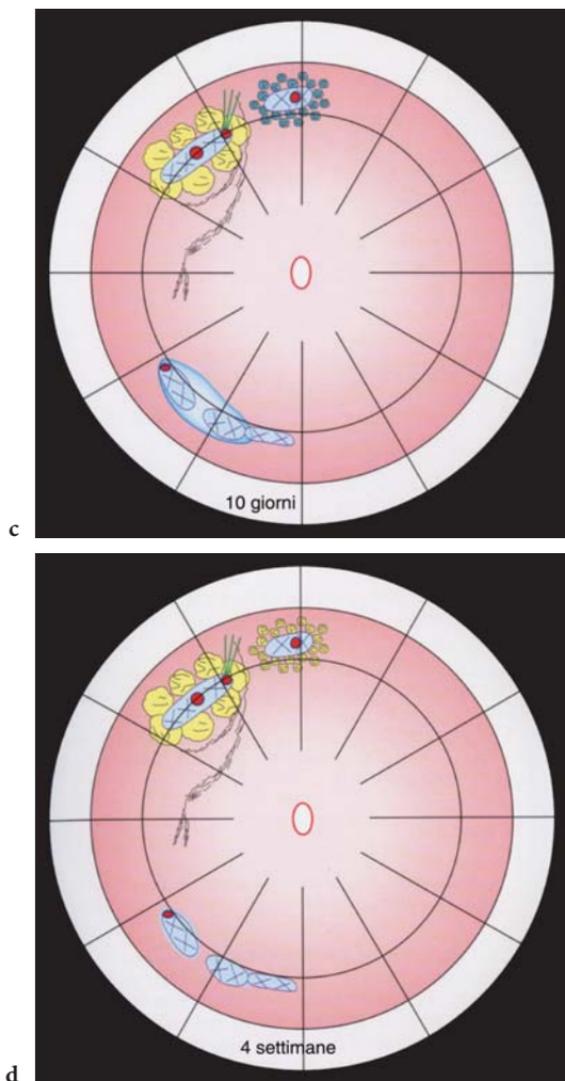


Fig. 6.13c,d. Vedi descrizione a pag. 124

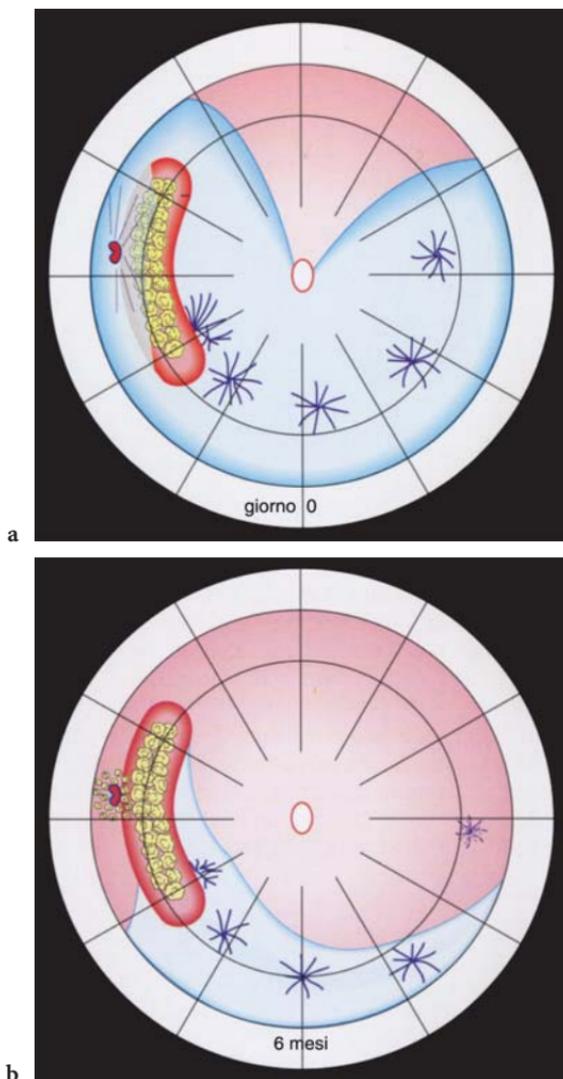


Fig. 6.14a,b. Vedi descrizione a pag. 128

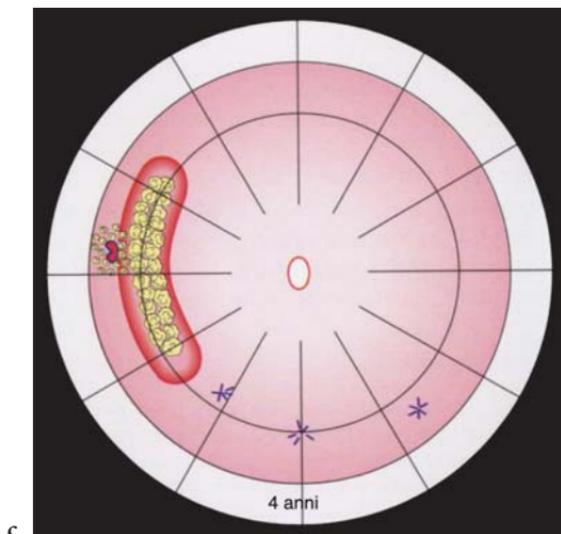


Fig. 6.14. Utilizzo del palloncino in un reintervento tardivo di un distacco con PVR allo stadio C_2 . **a** Distacco su tre quadranti, con PVR e pieghe stellate estese su due quadranti, in un occhio già sottoposto a chirurgia episclerale e diatermia, con una rottura a ore IX, anteriore rispetto al piombaggio. Abbiamo scelto un reintervento con palloncino quale approccio minimale nei confronti di una sclera diatermizzata. **b** Sei mesi dopo l'intervento: la macula si era già riaccollata nella seconda giornata post-operatoria. A sei mesi è ancora presente un sollevamento trazionale con contorni e superficie concavi. La macula è rimasta aderente. **c** Quattro anni dopo l'intervento: il distacco trazionale si è riappianato e sono appena visibili i residui delle pieghe stellate

Tutti i vantaggi ora menzionati sono ottenibili utilizzando, nel trattamento del distacco retinico primario, l'indentazione temporanea col palloncino, senza sutura e senza drenaggio. Tuttavia perché questa procedura minimale abbia successo è indispensabile una buona esperienza nelle tecniche di non-drenaggio. Il chirurgo deve essere esperto di oftalmoscopia binoculare indiretta, ed essere in grado di posizionare correttamente il palloncino nello spazio parabulbare, al di sotto di una rottura notevolmente sollevata.

Episclerale minimale con spugna o palloncino senza drenaggio: un'analisi su medline

Materiali e metodi

È stata condotta una ricerca su *Medline* di tutte le pubblicazioni riportanti come parole chiave “distacco di retina”, “piombaggio”, “chirurgia extraoculare minimale”, e “non-drenaggio”. Sono stati riesaminati ed analizzati i lavori pubblicati in Inglese, Tedesco, Italiano, Francese e Spagnolo, nonché alcune pubblicazioni di giornali dell'Europa dell'Est. La maggioranza dei lavori non conteneva dati omogenei, adatti ad essere analizzati. Molti includevano distacchi sia complicati sia non, distacchi primari e reinterventi, oppure non segnalavano le caratteristiche pre-operatorie. In molte serie, la tecnica episclerale primaria era associata al cerchiaggio. Il piombaggio veniva eseguito con o senza drenaggio del fluido sottoretinico. Talvolta, l'episclerale primaria era associata all'iniezione di aria, di un gas espandibile, o di olio di silicone.

Esclusi questi lavori, abbiamo eseguito l'analisi su serie relativamente omogenee, comprendenti principalmente distacchi retinici primari, alcuni dei quali con PVR pre-operatoria allo stadio C₁-C₂. Tutti gli occhi furono sottoposti, in prima istanza, all'intervento episclerale minimale senza drenaggio. L'analisi si basava su cinque diverse serie, per un totale di 1.462 distacchi di retina [26, 37, 39-42].

Le caratteristiche pre-operatorie dei 1.462 distacchi erano le seguenti: afachia/pseudofachia nell'8,3% dei casi e PVR pre-operatoria allo stadio C₁-C₂ nel 2,9% (Tabella 6.1). Tutti gli interventi furono eseguiti in anestesia locale. La retinopessia era limitata alla sede della/e rottura/e, e consisteva nella criopessia intra-operatoria, sotto controllo oftalmoscopico, o nella coagulazione laser eseguita il giorno successivo alla chiusura della rottura. L'indentazione, limitata alla sede della/e rottura/e, era ottenuta mediante una spugna elastica di silicone, oppure con un palloncino temporaneo. In nessun occhio fu eseguito il drenaggio del fluido sottoretinico. Alcuni

Tabella 6.1. Caratteristiche pre-operatorie dei 1.462 distacchi retinici primari trattati con tecnica episclerale minimale (spugna o palloncino) senza drenaggio

Serie	Distacchi	Afachia pseudo-afachia	Ferita perforante	Reintervento	PVR stadio		Miopia da -7 a -25 D
					C1	C2	
Prima [21, 39]	752	30	-	7	5	-	n.d. ^a
Seconda [26, 40]	107	22	-	-	12	4	9
Terza [41]	35	3	-	-	5	1	5
Quarta [42]	68	5	1	-	11	-	5
Quinta [37] ^b	500	62	3	30	3	2	71
		122 (8,3%)			43 (2,9%)		

^a Non disponibili

^b Trattati con palloncino

dei distacchi trattati, appartenenti alla seconda ed alla quinta serie, sono descritti nelle Figure 6.4-6.13. Tutti i pazienti furono mobilizzati dopo la chirurgia. Il palloncino fu sgonfiato e rimosso dopo una settimana.

Risultati anatomici

In assenza di drenaggio, la scomparsa completa del fluido sottoretinico richiese, in alcuni occhi, parecchi giorni. Perciò, utilizzando la chirurgia minimale senza drenaggio, per evitare reinterventi inutili, dobbiamo essere in grado di distinguere tra il riassorbimento ritardato del fluido sottoretinico, un distacco trazionale residuo, ed il fallimento chirurgico.

I risultati dell'indentazione con spugna senza drenaggio, applicata nelle prime quattro serie, furono i seguenti: nella prima serie il riaccollamento primario fu ottenuto in 672 occhi (89%), nella seconda in 99 occhi (93%), nella terza in 35 occhi (100%), ed in 65 occhi (96%) nella quarta serie. Nella quinta serie, comprendente 500 distacchi trattati con la tecnica del palloncino, la retina si riappiannò, e vi rimase dopo la rimozione dell'indentazione, in 454 occhi, ossia nel 91% dei casi (Tabella 6.2).

Tabella 6.2. Riaccollamento retinico primario dopo episclerale minimale (spugna o palloncino) senza drenaggio in 1.462 distacchi retinici

Serie	Distacchi	Riaccollamento Primario
Prima [21, 39]	752	672 (89%)
Seconda [26, 40]	107	99 (93%)
Terza [41]	35	35 (100%)
Quarta [42]	68	65 (96%)
Quinta [37] ^a	500	454 (91%)
Totale	1.462	1.325 (91%)

^a Trattati con palloncino, retina piana dopo sua rimozione

Tabella 6.3. Riaccollamento retinico finale dopo episclerale minimale con spugna o palloncino senza drenaggio e reintervento in 1.462 distacchi retinici primari, con follow-up di due anni

Serie	Distacchi	PVR C1-C2	Riaccollamento primario	Reintervento	Riaccollamento finale	Causa finale di fallimento		
						PVR C1-C2	Rottura miscoroideale nosciuta	
Prima [21, 39]	752	5	672	60	732	14	4	3
Seconda [26, 40]	107	16	99	5	104	4	3	-
Terza [41]	35	6	35	-	35	-	-	-
Quarta [42]	68	11	65	3	60	8	-	-
Quinta [37] ^a	500	5	454	39	493	2	5	1
Totale	1,462	43 (2,9%)	1,325 (91%)	107 (7,3%)	1,424 (97,4%)	28 (1,9%)	12 (0,8%)	4 (0,3%)

^a Trattati con palloncino

Perciò, in 1.462 distacchi, dopo un'indentazione minimale limitata alla sede della/e rottura/e, e senza drenaggio, si ebbe riaccollamento primario in 1.325 occhi, ossia nel 91%. Dopo un secondo intervento, la retina si riappianava nel 97% dei casi, e tale rimaneva durante i due anni successivi di follow-up (Tabella 6.3).

Cause di fallimento primario e finale

Rotture misconosciute

Con la tecnica episclerale minimale senza drenaggio, in caso di mancato reperimento di una rottura, non otterremo il riaccollamento retinico, né quello intra-operatorio, né quello spontaneo dei primi giorni del post-operatorio. Una rottura non identificata era causa di insuccesso chirurgico primario in 62 occhi (4,2%), e di esito negativo dopo reintervento in 12 occhi, ossia nello 0,8% (Tabella 6.3).

Indentazione inadeguata

La seconda causa di insuccesso primario, in ordine di frequenza, era un'indentazione inadeguata, presente in 51 occhi, ossia nel 3,5%. Ciò era facilmente correggibile spostando od ingrandendo il piombaggio. Dopo reintervento, il piombaggio non rappresentava più una causa di insuccesso.

Proliferazione vitreo-retinica

Sebbene una PVR di stadio C1-C2 fosse già presente, pre-operatoriamente, in 43 occhi, o nel 2,9% dei 1.462 distacchi trattati, essa fu dimostrata essere la causa di fallimento primario in soli 20 occhi (1,4%), e di insuccesso dopo reintervento in 28 occhi (1,9%).

Perciò, la presenza di PVR non ha precluso l'utilizzo della tecnica episclerale minimale con spugna o palloncino, senza drenag-

gio. L'omissione del drenaggio evita la rottura della barriera emato-oculare. L'eseguire, inoltre, in questi occhi vulnerabili, la criopessia ed il piombaggio con il minor trauma possibile, potrebbe prevenire un'ulteriore progressione della PVR.

Cause coroideali

Dei 1.462 distacchi trattati, 4 svilupparono un'effusione coroideale post-operatoria. Si trattava in tutti e quattro i casi di occhi fortemente miopi. Le cause coroideali si rivelarono responsabili di insuccesso primario e finale nello 0,3% dei casi, percentuale inferiore a quelle riportate dopo cerchiaggio con drenaggio, comprese tra il 2% e l'8,6% [10].

Complicazioni

Intraoculari

L'episclerale minimale è praticata senza il drenaggio del fluido sottoretinico. Di conseguenza, non si verificano con tale tecnica le complicazioni intraoculari tipiche del drenaggio, quali l'emorragia, le infezioni intraoculari, l'incarceramento retinico o vitreale. Viene inoltre eliminata la necessità di una successiva iniezione di gas, o soluzione salina, per ripristinare il tono oculare, e le possibili complicazioni ad essa correlate.

Non si sono verificati casi secondari di glaucoma, cataratta, od ischemia del segmento anteriore; essendo inoltre la procedura extraoculare, non abbiamo riscontrato neppure casi di rotture iatrogene. Assenti sono state anche le complicazioni da criopessia, in quanto questa veniva eseguita sotto controllo oftalmoscopico, e limitata alla prima comparsa dello sbiancamento retinico [43]. Rari sono stati i casi di complicazioni coroideali, in occhi fortemente miopi.

Extraoculari

Le complicazioni extraoculari dell'episclerale senza drenaggio sono reversibili. Dopo l'utilizzo della *spugna-2* di Lincoff in 210 occhi (serie 2-4), si è verificato un caso di estrusione del piombaggio (<0,5%), con necessità di asportazione; tuttavia, in seguito, la retina è rimasta piana. Non si sono registrati casi di diplopia, anche grazie agli sforzi fatti per evitare ogni traumatismo intra-operatorio ai muscoli retti. Nei casi in cui si intendeva indentare con un piombaggio radiale una rottura localizzata in prossimità di un muscolo retto, questo veniva staccato e risuturato dall'altra parte del piombaggio. Nella necessità di porre un cerchiaggio in posizione molto anteriore, lo si posizionava esternamente rispetto al muscolo [44]. Particolarmente importanti erano gli esercizi quotidiani di motilità oculare, eseguiti nella prima settimana post-operatoria per contrastare lo sviluppo di aderenze sui muscoli. Questi esercizi erano eseguiti indipendentemente dalla situazione retinica e, quale risultato, nessun piombaggio è stato rimosso a causa di diplopia.

Nella quinta serie (n=500), veniva applicato un piombaggio con palloncino, che veniva rimosso dopo una settimana. In questa serie non vi sono stati casi di infezione o esposizione del piombaggio. Una diplopia era talvolta presente finché il palloncino era in sede con risoluzione, in tutti gli occhi, poche ore dopo la sua rimozione.

Risultati funzionali

Dalla fine degli anni '60, la chirurgia del distacco retinico si è concentrata non soltanto sui risultati anatomici, ma anche su quelli funzionali [45-49] – in termini sia di recupero post-operatorio, a breve termine, sia di acutezza visiva a lungo termine.

Nella prima serie non vi era alcun dato riguardo l'acutezza visiva. Nelle restanti quattro serie, trattate con spugna o palloncino, l'acutezza visiva media a due anni era di 0.67 (Tabella 6.4). A que-

Tabella 6.4. Acutezza visiva a due anni dall'intervento con tecnica episclerale minimale con spugna o palloncino senza drenaggio e reintervento, in 1.462 distacchi retinici primari

Serie	Distacchi	PVR C1-C2	Reintervento	Riaccolamento finale	Acutezza visiva 2 anni dopo l'intervento
Prima [21, 39]	752	5	60	732	n.d. ^a
Seconda [26, 40]	107	16	5	104	0,6
Terza [41]	35	6	-	35	0,6
Quarta [42]	68	11	3	60	0,3
Quinta [37] ^b	500	5	39	493	0,7
Totale	1.462	43 (2,9%)	107 (7,3%)	1.424 (97,4%)	0,67 (media)

^a Non disponibile

^b Trattati con palloncino

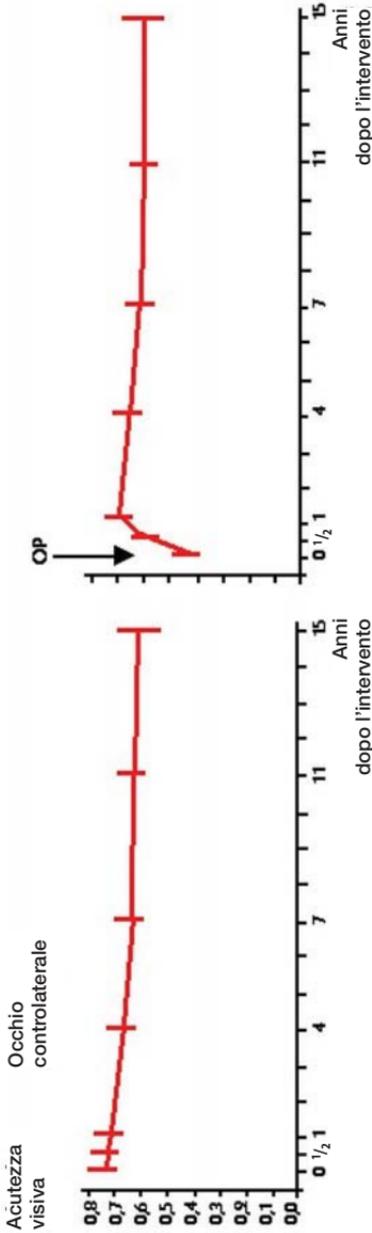


Fig. 6.15. Andamento dell'acutezza visiva media dell'occhio controlaterale e di quello operato nel corso di 15 anni. *A sinistra*: acutezza visiva media di 107 occhi controlaterali non operati, nel corso di 15 anni di follow-up. *A destra*: acutezza visiva media di 107 occhi con distacco retinico trattati con *chirurgia extraoculare minimale* (piombaggio/i segmentale in spugna senza drenaggio) nei 15 anni dopo l'intervento. L'acutezza visiva pre-operatoria di 0.3 è aumentata a 0.5 a 6 mesi e a 0.6 a 1 anno dall'intervento, per decrescere a 0.5 dopo 15 anni. Alla fine del follow-up erano ancora vivi 72 pazienti. Durante i 15 anni di studio la riduzione dell'acutezza visiva nell'occhio operato (con piombaggio in sede) ed in quello controlaterale non ha mai presentato differenze significative in nessun intervallo considerato

sto punto possono sorgere due domande: (1) l'acutezza visiva si ridurrà nel corso degli anni? (2) la presenza del piombaggio potrà col tempo portare ad un peggioramento della funzione visiva? Questi interrogativi possono trovare una risposta nella seconda serie, costituita da 107 distacchi retinici primari trattati con tecnica episclerale minimale senza drenaggio, e con un follow-up completo della durata di 15 anni [40]. L'acutezza visiva pre-operatoria media era di 0.3; essa migliorò a 0.5 a 6 mesi dalla chirurgia, e raggiunse un valore massimo di 0.6 ad un anno. Tale incremento era statisticamente significativo ($P < 0.001$). Dopo il primo anno, nell'arco dei 15 anni successivi, si notò un lieve decremento lineare, con una perdita annuale di 0.07 linee sulla tavola di Snellen. Un paziente fu sottoposto, durante il follow-up, ad estrazione di cataratta. I risultati funzionali a lungo termine, compresi i casi di insuccesso, sono descritti in Fig. 6.15. Allo scopo di verificare se questa lieve riduzione nella funzione visiva fosse dovuta alla presenza del piombaggio, o a complicazioni secondarie, si confrontavano, ad ogni controllo, l'acutezza visiva dell'occhio operato e del controlaterale: nell'arco di 15 anni non si sono evidenziate tra questi differenze significative ($P = 0.079$). In questo contesto, appaiono di estrema importanza i dati ricavati da Slataper [50]. Studiando 17.349 individui, egli tracciò un diagramma dell'acutezza visiva in funzione dell'età, e riscontrò che, dopo i 60 anni, vi è una riduzione annuale di 0.07 linee della Tavola di Snellen, e che tale riduzione è legata all'età. Non vi sono differenze statisticamente significative tra la riduzione visiva nel corso degli anni osservata da Slataper, e quella riscontrata negli occhi operati.

Perciò, anche includendo i casi di insuccesso, l'acutezza visiva post-operatoria, con un valore massimo di 0.6 ad un anno dall'intervento, ha subito solo una modesta riduzione a 0.5 nei 15 anni successivi, e non vi sono differenze significative con il decorso dell'occhio controlaterale nello stesso arco di tempo. Ciò era perciò dovuto all'invecchiamento.

Le serie successive, dalla 2 alla 5, studiano complessivamente 710 casi di distacco di retina, trattati con il piombaggio in spugna o

con palloncino, senza drenaggio. Essi forniscono informazioni utili sull'acutezza visiva post-operatoria, e sul suo decorso in un arco di tempo che va da 2 anni (Tabella 6.4) a 15 anni (Fig. 6.15). I valori dell'acutezza visiva a lungo termine negli occhi trattati con un piccolo piombaggio in spugna, suturato alla sclera e limitato alla sola sede della rottura, confermano che la tecnica episclerale minimale non ha effetti negativi a lungo termine sull'acutezza visiva.

Svantaggi dell'episclerale minimale primaria senza drenaggio

Gli svantaggi della tecnica episclerale minimale primaria, senza drenaggio, sono i seguenti:

1. La preparazione ad un intervento di piombaggio minimale, limitato alla sede della rottura ed in assenza di drenaggio, richiede un approfondito studio pre-operatorio. Inoltre, nei casi in cui la rottura non è palese, un'attenta biomicroscopia della periferia retinica, sebbene richieda molto tempo, si rende assolutamente necessaria.
2. Premessa indispensabile di questa tecnica è l'aver una buona esperienza nell'oftalmoscopia indiretta e nella biomicroscopia, strumenti indispensabili nell'identificazione di tutte le rotture retiniche.
3. Nell'occhio pseudofachico la ricerca delle piccole rotture mediante biomicroscopia può giovare dell'esperienza con speciali linee-guida (le *8 Regole*), e con le lenti a contatto indirette a grandangolo [19, 20-22, 51].
4. Bisogna seguire una curva di apprendimento per imparare a localizzare le rotture posteriori in un distacco bolloso, ed indentarle adeguatamente senza eseguire il drenaggio.
5. Il posizionamento di un piombaggio radiale in prossimità di un muscolo retto può provocare diplopia. Ciò non avviene con l'indentazione temporanea con palloncino che risulta, perciò, indicata nei casi di rotture al di sotto di un muscolo retto.

6. Può verificarsi, in alcuni casi (<0,5%), l'estrusione o l'infezione del piombaggio. Dopo la sua rimozione, la probabilità di recidiva del distacco è limitata, purché sia passata almeno una settimana dal primo intervento e la retinopessia abbia sviluppato una forza di adesione sufficiente. In alcuni casi può essere utile una fotocoagulazione laser intorno alla rottura prima di rimuovere il piombaggio.
7. Il concetto dell'indentazione minimale senza drenaggio può risultare difficile da accettare da parte del chirurgo, perché al termine dell'intervento la retina non è riaccollata. Il chirurgo, anzi, deve attendere 24 ore o più perché vi sia un riappianamento spontaneo. Ciò può essere causa di tensione per il chirurgo, e come viene spesso detto, "disturbare il suo sonno". Tuttavia, il riappianamento spontaneo nel post-operatorio ci dà l'assoluta conferma che l'intervento è stato eseguito correttamente.

Vantaggi dell'episclerale minimale primaria senza drenaggio

I vantaggi di questa tecnica sono i seguenti:

1. È una procedura extra-oculare.
2. Si esegue in anestesia locale o topica.
3. Può essere eseguita in regime ambulatoriale.
4. Ha costi limitati, in quanto si riducono i tempi operatori (raramente superiori ai 45 minuti, e a 10-20 minuti con la tecnica del palloncino), necessita di attrezzature meno costose, e di pochi assistenti preparati. Con questo tipo di chirurgia, si evitano i costi di strumentazioni monouso, e di tamponanti intraoculari.
5. Può essere utilizzata in caso di rotture sia superiori sia inferiori.
6. Essendo la procedura di tipo extra-oculare, ad eccezione delle rare complicazioni coroidali (0,3%) non vi sono complicazioni intraoculari quali: glaucoma secondario, cataratta, emorragia o infezione intraoculare, incarcerationamento retinico o vitreale, rotture iatrogene.

7. Il paziente non deve assumere alcun decubito post-operatorio, né di giorno, né durante il riposo notturno. L'assenza di gas intra-oculare, inoltre, non controindica i viaggi aerei.
8. Il tasso di riaccollamento primario sui 1.462 distacchi trattati con tecnica episclerale minimale senza drenaggio, è stato del 91%, ulteriormente incrementato al 97,4% dopo reintervento a due anni di follow-up.
9. Bassa percentuale di recidive: nei 1.462 occhi trattati con tale tecnica, a 2 anni di follow-up, il tasso medio di recidiva era dello 0.6% per anno (Serie 1-5), mentre con follow-up da 2 a 15 anni (Serie 2) era dello 0,5% per anno.
10. Il recupero visivo dopo episclerale minimale senza drenaggio è ottimo. Nella serie di 107 distacchi, con acutezza visiva pre-operatoria media pari a 0.3, il visus ad un anno era di 0.6, e a distanza di 15 anni di 0.5. Questa lieve riduzione nel tempo, da noi osservata, è effetto dell'invecchiamento, e non una complicazione secondaria.
11. Questo basso tasso di complicazioni intra- e post-operatorie, unito agli ottimi risultati funzionali a lungo termine, rappresenta un vantaggio sia per i pazienti più anziani, sia per le risorse economiche, sempre più esigue. Ciò è ancora più importante, considerando che la sempre maggiore disponibilità di trattamenti per patologie maculari e retiniche ha comunque costi molto elevati.

Discussione

Pubblicazioni recenti hanno confrontato i risultati della vitrectomia primaria con quelli della tecnica episclerale. Il paragone, tuttavia, era fatto con l'episclerale comprendente il cerchiaggio, un'estesa coagulazione, il drenaggio del fluido sottoretinico e, frequentemente, il tamponamento intraoculare con gas. Da tale confronto si concluse che il piombaggio sclerale aveva una morbilità superiore alla vitrectomia primaria [52-54]. Tuttavia, se gli Autori aves-

sero eseguito il confronto con l'episclerale minimale senza drenaggio, avrebbero concluso che questa ha morbidity minore della vitrectomia primaria [55].

Nonostante gli eccellenti risultati raggiunti con l'episclerale minimale, l'uso della vitrectomia come trattamento primario è in continuo aumento. Ciò è un dato di fatto, nonostante una recente analisi su 595 distacchi trattati con vitrectomia, da chirurghi esperti, abbia evidenziato una percentuale di reintervento del 24,5%, e di PVR dell'11,5% [56]. Percentuali elevate, se paragonate al 7,3% ed all'1,9% rispettivamente, della tecnica episclerale minimale (Tabella 6.3).

Le rotture retiniche, anche le più piccole, andrebbero identificate prima dell'intervento. Il posporle al momento chirurgico dovrebbe essere l'ultima risorsa, e non la regola. Per inciso, la ricerca pre-operatoria è meno costosa perché impegna il solo chirurgo; al contrario, quella eseguita durante l'atto chirurgico impegna l'intero personale dell'equipe ed una costosa sala operatoria.

È interessante notare come la mancata chiusura della rottura sia ancora la principale causa di insuccesso chirurgico, indipendentemente dalla tecnica utilizzata. Una recente pubblicazione su 171 distacchi retinici trattati con vitrectomia primaria [57] ha dimostrato che la causa di fallimento era dovuta, nel 64,3% dei casi, al mancato riconoscimento della rottura o ad una sua chiusura imperfetta. In confronto, il fallimento primario di 91 dei 962 piombaggi in spugna (Serie 1-4) era dovuto in 39 casi al mancato riconoscimento della rottura, ed in 32 casi ad un'indentazione inadeguata. Perciò, la mancata chiusura della rottura è responsabile di 71 fallimenti su 91, ossia del 78% degli insuccessi (Tabella 6.5).

Pertanto, una rottura retinica beante è tuttora la causa principale di insuccesso primario, nonostante l'avvento della vitrectomia. Ciò conferma il postulato di Gonin, definito più di 70 anni fa, che la rottura retinica è causa del distacco.

In futuro, tuttavia, i requisiti per una buona chirurgia del distacco retinico primario potrebbero essere più specifici:

1. *Un solo intervento* dovrebbe permettere di riattaccare la retina per sempre

Tabella 6.5. Cause di insuccesso primario (n=91) dopo intervento con piombaggio segmentale minimale in spugna senza drenaggio in 962 distacchi retinici primari

Serie	Distacchi	Cause di insuccesso primario				Totale
		Rottura miscosociuta	Piombaggio PVR inadeguato	Coroideale		
Prima [21, 39]	752	31+2 ^a	27	17	3	80
Seconda [26, 40]	107	4	4	-	-	8
Terza [41]	35	-	-	-	-	-
Quarta [42]	68	2	1	-	-	3
Totale	962	39	32	17	3	91
		71 (78%)				

^a Foro maculare

2. La chirurgia dovrebbe avere *morbidity minima*
3. L'intervento dovrebbe essere *poco costoso*, ed eseguibile in *anestesia locale*
4. Data la lunga aspettativa di vita dei pazienti trattati, l'intervento dovrebbe garantire una *buona funzione visiva a lungo termine*, non minacciata da complicazioni secondarie

Prospettive

La tecnica minimale con spugna o palloncino, e senza drenaggio del fluido sottoretinico, rappresenta la più recente evoluzione dell'episcclerale introdotta da Schepens e Custodis, e perfezionata successi-

vamente da Lincoff, Kreissig, ed altri. Essa fornisce risultati anatomici e funzionali ottimali, a breve e a lungo termine: il riaccollamento retinico dopo un solo intervento nel 91% dei casi, e nel 97% dopo reintervento. Tuttavia, tali risultati presuppongono una buona esperienza di biomicroscopia e di oftalmoscopia binoculare indiretta, indispensabili per il reperimento pre-operatorio delle rotture, e per la corretta localizzazione ed indentazione delle stesse durante la chirurgia, senza ricorrere al drenaggio del fluido sottoretinico. Comunque, questa "*Arte dell'Episclerale Minimale*" [25, 26] ha una sua curva d'apprendimento.

Attualmente i distacchi in occhi pseudofachici sono quasi sempre affidati alla vitrectomia, anche in quei casi in cui l'identificazione pre-operatoria della rottura renda possibile il trattamento con piombaggio senza drenaggio. Negli occhi in cui una pupilla stretta o l'opacità della capsula nascondano la retina periferica e rendano impossibile il reperimento della rottura, la migliore visualizzazione della retina anteriore data dalla vitrectomia può garantire una prognosi più favorevole rispetto ad un eventuale piombaggio, posizionato in base all'area di sollevamento, o ad un cerchiaggio.

Ciononostante, è bene ricordare la costante diminuzione delle risorse a disposizione dell'oftalmologo, dovuta all'aumentare dell'aspettativa di vita ed alla disponibilità di nuovi trattamenti nelle malattie della retina e nelle maculopatie, incluse costose modalità di trattamento, invasive e non invasive. Tutto ciò dovrebbe farci riflettere su come distribuire queste risorse limitate tra un crescente numero di pazienti.

Probabilmente in futuro la domanda non sarà più - qual è il metodo migliore per curare un distacco primario:

1. Un eventuale piombaggio da solo?
2. Chirurgia intra- o extraoculare?

Ma piuttosto sarà:

3. Quale metodo è meglio applicabile e ha il minor impatto sulle nostre risorse finanziarie?

E ciò potrebbe essere il trattare la rottura di un distacco primario con una chirurgia extraoculare, limitata alla rottura; una chirurgia, cioè, condotta in anestesia locale, con spese limitate, con un basso tasso di morbidità e di reintervento, e con ottimi risultati funzionali a lungo termine. Forse, in futuro, verrà sviluppata una metodica di riaccollamento retinico con minore morbidità, oppure la bilancia della chirurgia del distacco retinico, come già dimostrato negli ultimi 75 anni, penderà nuovamente verso una chirurgia episclerale minimale. E, in tal caso, dovremmo nuovamente istruire i chirurghi ad identificare con abilità una rottura retinica prima dell'intervento, e a riaccollare la retina con l'applicazione di un piombaggio minimale, senza drenaggio.

Bibliografia

1. Gonin J (1930) Le traitement opératoire du décollement rétinien. Conférence aux journées médicales de Bruxelles. Bruxelles-Médical 23:No. 17
2. Guist E (1931) Eine neue Ablatiooperation. Ztsch Augenheilk 74: 232-242
3. Lindner K (1931) Ein Beitrag zur Entstehung und Behandlung der idiopathischen und der traumatischen Netzhautablosung. Graefes Arch Ophthalmol 127:177-295
4. Rosengren B (1938) Ueber die Behandlung der Netzhautablosung mittelst Diathermie und Luftinjektion in den Glaskörper. Acta Ophthalmol 16:3-142
5. Schepens CL, Okamura ID, Brockhurst RJ (1957) The scleral buckling procedures. 1. Surgical techniques and management. Arch Ophthalmol 58:797-811
6. Arruga MH (1958) Le cerclage equatorial pour traiter le décollement rétinien. Bull Soc Franc Ophtal 71:571-580
7. Kreissig I (1971) Kryopexie in der Ablatio-Chirurgie (2. Mitteilung). Klin Mbl Augenheilk 159:737-741
8. Blagojevic M, Ilic R (1975) Drainage of the subretinal fluid and injection of saline solution in the vitreous body. Mod Probl Ophthalmol 15:169-173

9. Huebner H, Boeke W (1975) Klinische und technische Aspekte der subretinalen Drainage. *Mod Probl Ophthal* 15:137-142
10. Toernquist R, Toernquist P (1988) Retinal detachment. III Surgical results. *Acta Ophthalmologica* 66:630-636
11. Lincoff H, Kreissig I (1972) The treatment of retinal detachment without drainage of subretinal fluid (modifications of the Custodis procedure, Part VI). *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 76:1221-1232
12. Custodis E (1953) Bedeutet die Plombenaufnaehung auf die Sklera einen Fortschritt in der operativen Behandlung der Netzhautablosung? *Ber Dtsch Ophthalmol Ges* 58:102-105
13. Schepens CL, Okamura ID, Brockhurst RJ et al (1960) Sceral buckling procedures. V. Sutures and silicone implants. *Arch Ophthalmol* 64: 868-881
14. Lincoff H, O'Connor P, Kreissig I (1970) Retinal adhesion after cryosurgical applications. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 156:771-783
15. Kreissig I, Lincoff H (1971) Ultrastructure of cryopexy adhesion. In: *DOG Symp. "Die Prophylaxe der idiopathischen Netzhautabhebung."* Bergmann, Muenchen, pp 191-205
16. Lincoff H, Baras I, McLean J (1965) Modifications to the Custodis procedure for retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 73:160-163
17. Kreissig I (1972) Ultrastructure of the cryopexy adhesion in retinal surgery. Postdoctoral thesis. University of Bonn, pp 1-172
18. Kreissig I, Lincoff H (1975) Mechanism of retinal attachment after cryosurgery. *Trans Ophthalmol Soc U K* 95:148-157
19. Lincoff H, Gieser R (1971) Finding the retinal hole. *Arch Ophthalmol* 85:565- 569
20. Kreissig I (2000) A practical guide to minimal surgery for retinal detachment: vol. 1. Thieme Stuttgart, New York, pp 14-15, and back cover of book
21. Lincoff H, Kreissig I (1996) Extraocular repeat surgery of retinal detachment. A minimal approach. *Ophthalmology* 103:1586-1592
22. Kreissig I (2000) A practical guide to minimal surgery for retinal detachment: vol. 2. Thieme, Stuttgart, New York, pp 320-321, and back cover of book
23. Lincoff H, Kreissig I (1975) Advantages of radial buckling. *Am J Ophthalmol* 79:955-957
24. Goldbaum MH, Smithline M, Poole TA, Lincoff HA (1975) Geometric analysis of radial buckling. *Am J Ophthalmol* 79:958-965
25. Kreissig I (1989) Minimization of detachment surgery. *Klin Mbl*

- Augenheilk 195:126–134
26. Kreissig I, Rose D, Jost B (1992) Minimized surgery for retinal detachments with segmental buckling and nondrainage. An 11-year follow-up. *Retina* 12:224–231
 27. Dobbie G (1980) Circulatory changes in the eye associated with retinal detachment and its repair. *Trans Am Ophthalmol Soc* 78:504–506
 28. Diddie KR, Ernest JT (1980) Uveal blood flow after 360° constriction in the rabbit. *Arch Ophthalmol* 98:129–130
 29. Yoshida A, Feke G, Green GJ et al (1983) Retinal circulatory changes after scleral buckling procedures. *Am J Ophthalmol* 95:182–191
 30. Scheider A, Korabjelnikoff E (1991) Bestimmung der arteriovenösen Passagezeit in der Aderhaut mit Indozyaninrugen. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 199: 251–255
 31. Santos L, Capeans C, Gonzalez F, Lorenzo J, Codesido J, Salorio MS (1994) Ocular blood flow velocity reduction after buckling surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 232:666–669
 32. Winter W, Lipka P (1987) Untersuchungen der Lichtunterschiedsempfindlichkeit nach Operationen von Netzhaut-Abloesungen. *Folia Ophthalmol* 12: 315–319
 33. Kreissig I, Rose D (1989) Scleral buckling without drainage in treating PVR detachments stage B and C. In: Heimann K, Wiedemann P (eds) *Proliferative vitreoretinopathy*. Kaden Verlag, Heidelberg, pp 182–190
 34. Kreissig I, Simader E, Rose D (1994) The place of segmental buckling in the treatment of PVR detachments stage B and C. A longterm study. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 205:336–343
 35. Sivkova N, Kreissig I (2002) Rhegmatogenous PVR detachment: long-term results after extraocular minimal scleral buckling. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 219:519–522
 36. Lincoff HA, Kreissig I, Hahn YS (1979) A temporary balloon buckle for the treatment of small retinal detachments. *Ophthalmology* 86: 586–592
 37. Kreissig I, Failer J, Lincoff H, Ferrari F (1989) Results of a temporary balloon buckle in the treatment of 500 retinal detachments and a comparison with pneumatic retinopexy. *Am J Ophthalmol* 107:381–389
 38. Kreissig I (2000) *A practical guide to minimal surgery for retinal detachment: vol. 2*. Thieme, Stuttgart, New York, pp 2–107
 39. Lincoff H, Kreissig I, Goldbaum M (1974) Reasons for failure in non-drainage operations. *Mod Probl Ophthalm* 12:40–48

40. Kreissig I, Simader E, Fahle M, Lincoff H (1995) Visual acuity after segmental buckling and non-drainage: a 15-year follow-up. *Eur J Ophthalmol* 5:240–246
41. Sivkova N, Katsarov K, Kreissig I, Chilova-Atanassova B (1997) Our experience in minimized surgery for retinal detachment: first results. *Folia Medica* 34: 44–47
42. Sirtautiene R, Bagdoniene R (1997) Minimised surgery for retinal detachments with segmental buckling and non drainage. In: XIth Congress of the European Society of Ophthalmology, Budapest 1997. Monduzzi Editore S.p.A., Bologna, pp 1161–1165
43. Kreissig I, Lincoff H (2001) Cryosurgery of the Retina. In: Peyman GA, Meffert SA, Conway MD, Chou F (eds) Vitreoretinal surgical techniques. Martin Dunitz Ltd, London, pp 33–48
44. Kreissig I (1988) Episklerale Plomben und gerade Augenmuskeln: Pilotstudie zur Reduzierung postoperativer Muskelfunktionsstoerungen. *Ber Dtsch Ophthalmol Ges* 132
45. Kishimoto N, Nakamuro S, Fujino T (1967) Visual acuity after successful retinal detachment surgery. *Jap J Clin Ophthal* 21:173–180
46. Davies EWG (1972) Factors affecting recovery of visual acuity following detachment of the retina. *Trans Ophthal Soc UK* 92:335–344
47. Kreissig I, Lincoff H (1974) Urgency in the repair of retinal detachment. *Klin Mbl Augenheilk* 165:315–318
48. Kreissig I (1977) Prognosis of return of macular function after retinal reattachment. *Mod Probl Ophthalmol* 18:415–429
49. Kreissig I, Lincoff H, Witassek B, Kolling G (1981) Color vision and other parameters of macular function after retinal reattachment. *Dev Ophthal* 2:77–85
50. Slataper FJ (1950) Age norms of refraction and vision. *Arch Ophthalmol* 43:466–479
51. Lincoff H, Kreissig I (1994) Finding the retinal hole in the pseudophakic eye with detachment. *Am J Ophthalmol* 117:442–446
52. Framme C, Roider J, Hoerauf H et al (2000) Complications after external retinal surgery in pseudophakic retinal detachment – are scleral buckling operations still current? *Klin Monatsbl Augenheilkd* 216:25–32
53. Tornambe PE, Hilton GF, Brinton DA et al (1991) Pneumatic retinopexy. A two-year follow-up study of the multicenter clinical trial comparing pneumatic retinopexy with scleral buckling. *Ophthalmology* 98:1115–1123

54. Bartz-Schmidt KU, Kirshhof B, Heimann K (1996) Primary vitrectomy for pseudophakic retinal detachment. *Br J Ophthalmol* 80:346–349
55. Lincoff H, Kreissig I (2000) Changing patterns in the surgery for retinal detachment: 1929 to 2000. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 216: 352–359
56. Kreissig I (2000) A practical guide to minimal surgery for retinal detachment: vol. 2. Thieme, Stuttgart, New York, p 305
57. Richardson EC, Verma S, Green WT, Woon H, Chignell AH (2000) Primary vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment: an analysis of failure. *Eur J Ophthalmol* 10:60–166

Approcci farmacologici per migliorare il risultato chirurgico dopo riaccollamento retinico

MARK S. BLUMENKRANZ

Introduzione

Prima dell'era moderna introdotta da Gonin e la consapevolezza che il distacco di retina è causato da una rottura retinica, vari metodi farmacologici, non specifici, venivano utilizzati nel trattamento del distacco senza risultati prevedibili. È ancor vero, a tutt'oggi, che il più importante agente farmacologico nella diagnosi e nel trattamento del distacco retinico è il midriatico, poiché senza un'adeguata visualizzazione del fondo e l'identificazione della rottura, non è possibile eseguire alcun trattamento definitivo. Esistono a tutt'oggi alcune possibilità di migliorare farmacologicamente i risultati, sia anatomici sia funzionali, della chirurgia retinica. In particolare possiamo mirare a: (1) aumentare il tasso finale di riaccollamento retinico, (2) migliorare l'acutezza visiva dopo riaccollamento retinico, e (3) ridurre le complicazioni.

Considerando che le moderne tecniche di indentazione sclerale consentono oggi di trattare in modo sicuro la maggior parte dei distacchi retinici ordinari, o non complicati, e che il potenziale supporto della terapia farmacologica è limitato, è bene valutare attentamente il rapporto rischio-beneficio nell'utilizzare, in casi di routine, agenti farmacologici potenzialmente tossici [1]. Tuttavia, dato il crescente utilizzo della pneumoretinopessia, con percentuale iniziale di riappianamento retinico inferiore all'episclerale convenzionale [2], il ricorso ad agenti farmacologici potrebbe essere maggiormente giustificato. Da alcuni viene oggi proposta, quale intervento primario, la vitrectomia senza piombaggio, e nonostante una

morbilità post-operatoria immediata inferiore, il tasso finale di comparsa di vitreoretinopatia proliferativa (PVR) può essere superiore a quello del solo intervento episclerale [3-5]. Analogamente, considerando la sola chirurgia episclerale, i tassi di successo, in occhi con stadi iniziali o tardivi di PVR, sono considerevolmente inferiori, ed il ricorso ad agenti adiuvanti, quali i perfluorocarbonati per facilitare il riappianamento retinico intraoperatorio, o i numerosi agenti ad azione antiproliferativa, appare maggiormente giustificato [6-9]. Un gruppo britannico ha sviluppato recentemente una formula predittiva per il calcolo del rischio di PVR dopo riaccollamento retinico primario, utile ausilio nella selezione di quei pazienti che maggiormente possano beneficiare dei metodi farmacologici adiuvanti [10].

Miglioramento dell'acutezza visiva

Molti sono i metodi per migliorare l'acutezza visiva dopo intervento per distacco retinico. Il primo potrebbe essere la riduzione delle complicazioni associate a disfunzione maculare, quali edema maculare e pucker maculare. Queste sono ben descritte complicazioni degli interventi per distacco di retina e per altre patologie vitreoretiniche, e sono suscettibili di intervento farmacologico. Studi recenti indicano che gli steroidi intravitreali, principalmente il triamcinolone acetonide, ma anche polimeri biocompatibili di desametasone, possono ridurre l'edema maculare associato a numerose condizioni cliniche, comprese la retinopatia diabetica, le uveiti e la trombosi venosa [11,12]. Anche gli steroidi somministrati per altre vie, compresa quella orale e parenterale, possono essere utili nel prevenire complicazioni maculari, quali il pucker [13].

È inoltre possibile migliorare l'acutezza visiva favorendo la rigenerazione dei fotorecettori in occhi con distacco del tipo macula-off. I meccanismi alla base della rigenerazione fotorecettoriale, e del normale allineamento dei segmenti esterni dopo riaccollamento retinico, sono ancora poco conosciuti. L'utilizzo di agenti farma-

cologici, in particolare citochine, potrebbe consentire un recupero della funzione visiva superiore a quello che ci si attenderebbe dal semplice riappianamento della regione maculare, soprattutto in occhi con distacchi retinici di vecchia data. Ad oggi, non vi sono trial clinici, ben disegnati o ben controllati, che indichino che la disponibilità di tali agenti sia attuale o all'orizzonte, ma si prevede che tale approccio sarà realizzabile in futuro.

Riduzione di altre complicazioni non-maculari, limitanti il risultato anatomico o funzionale

Tra le ben note complicazioni della chirurgia del distacco di retina vi sono le alterazioni della pressione intraoculare, glaucoma o ipotonia, l'infiammazione post-operatoria, la cataratta, i disturbi della motilità, e la PVR. La terapia farmacologica, somministrata intra- o post-operatoriamente, può contribuire a contenere molte di tali complicazioni, sia singolarmente sia in combinazione tra loro. La parte rimanente di questo capitolo è dedicata alla principale causa di insuccesso del riaccollamento retinico primario, la PVR, ed al possibile effetto positivo che su di essa può esercitare la terapia farmacologica.

La biologia cellulare della PVR

La PVR rappresenta la causa più comune di insuccesso dopo intervento primario di riaccollamento retinico, come pure nelle forme più complesse di distacco. L'esatto evento iniziale rimane ancora poco conosciuto; è noto invece che la malattia è caratterizzata da forze trazionali cellulo-mediate agenti sulle membrane pre-retiniche e sottoretiniche, nonché più diffusamente sul gel vitreale [9, 14, 15]. La contrazione indotta da tali forze conduce ad irrigidimento e sollevamento retinico, al "leakage" attraverso le rotture retiniche, ed alla recidiva del distacco, tipicamente tra le 4 e le 8 settimane

dopo l'intervento chirurgico. Questa condizione è più facilmente riscontrabile in occhi con rotture ampie, o multiple, è più frequente nei maschi e nei pazienti con storia di trauma, emorragie, distacco coroideale, o rotture giganti [5, 10]. Le membrane di cui si è detto, sono costituite da vari tipi cellulari, principalmente epitelio pigmentato ed elementi gliali e miofibroblastici, che possono trovarsi dispersi nel gel vitreale, ove inducono una compattazione del collagene (contrazione ipocellulare del gel) [15], o disposti a costituire delle membrane ipercellulari sulla superficie anteriore o posteriore della retina [14]. Tra i primi segni osservabili, in occhi che stanno per sviluppare PVR, vi è la rottura della barriera ematoculare, con aumento dei livelli intravitreali di proteine e di cellule disperse, prime fra tutte le cellule dell'epitelio pigmentato. Pare che tali cellule entrino nel ciclo di crescita e comincino a proliferare attivamente, rispondendo a stimoli chemiotattici e mitogenici, e di conseguenza vadano incontro ad una serie ordinata di fasi, compresa l'adesione, la contrazione, e la secrezione di matrice extracellulare neo-formata [14-21].

I primi tentativi di trattare questa condizione con la sola chirurgia episclerale furono largamente deludenti, come lo furono parimenti le prime tecniche di vitrectomia senza l'ausilio di mezzi tamponanti a lunga durata [6, 7, 14]. Questi primi, infruttuosi, tentativi chirurgici servirono da stimolo per la ricerca di agenti anti-proliferativi, che potessero aumentare il tasso di successo. I primi studi furono effettuati agli inizi degli anni '80, prima della diffusione dei gas a lunga durata d'azione e dell'olio di silicone, ed utilizzarono il triamcinolone acetone, la daunomicina, e il fluorouracile [8, 22-26].

L'introduzione dei gas a lunga durata d'azione, in particolare del perfluoropropano, e la riscoperta dell'olio di silicone (polidimetilsilossano), furono passi fondamentali nel miglioramento delle percentuali di successo. L'ultimo *Silicone Oil Study* confermò che, mentre i risultati forniti dall'olio di silicone, nel miglioramento dell'acutezza visiva e nel riaccollamento retinico in presenza di PVR, erano superiori rispetto all'esafluoruro di zolfo, da uno

studio collaterale si riconfermava la relativa equivalenza tra perfluoropropano ed olio di silicone nel raggiungere il riappianamento retinico [27]. In quest'ultimo studio approssimativamente il 64-73% dei pazienti raggiunse un completo riappianamento della retina posteriore, e nel 43-45% un'acutezza visiva superiore a 5/200; prima dell'introduzione di queste due tecniche di tamponamento di lunga durata, le percentuali di successo erano meno della metà [28]. Paradossalmente, con il miglioramento dei risultati anatomici indotto dai tamponanti a lunga durata (perfluoropropano ed olio di silicone), si è trascurato il ricorso ai metodi farmacologici, riducendo le probabilità di dimostrarne in modo statisticamente significativo i benefici. Ciononostante, gli studi sono proseguiti attivamente nel corso degli anni '80 e dei primi anni '90, portando allo sviluppo di nuovi trattamenti farmacologici. Oltre al ridotto impulso allo sviluppo di nuovi farmaci, indotto dal miglioramento dei risultati chirurgici, l'utilizzo di tamponanti a lunga durata, inclusi l'olio di silicone e i gas, ha generato specifici problemi di biodisponibilità, legati alla presenza di un occhio tamponato con gas, o con un agente idrofobico [29]. Inoltre, dopo la pubblicazione dei risultati del Silicone Oil Study, il perfluoro-*n*-ottano, miscela chimica usata inizialmente per il tamponamento intraoperatorio, nonché altre sostanze perfluorate liquide, divennero di uso comune. Anche senza il ricorso ad agenti anti-proliferativi, l'uso di queste miscele, insieme con i tamponanti di lunga durata, ha migliorato ulteriormente i risultati chirurgici nelle forme complicate di distacco retinico, con risultati positivi riportati in circa il 78% dei casi [30].

Approccio generale alla terapia farmacologica

La ricerca di farmaci che inibiscano la cicatrizzazione vitreoretinica, sia prima sia dopo l'intervento chirurgico, si è sviluppata lungo specifiche linee, che hanno avuto come obiettivo le tappe della risposta cicatriziale vitreoretinica, compresa l'attivazione cellulare,

la proliferazione, la formazione della matrice extracellulare e la contrazione. Questo processo è stato semplificato dall'utilizzo, nelle osservazioni preliminari, delle colture cellulari [31, 32]. Alcune sostanze agiscono su fasi specifiche del ciclo, altre, come gli steroidi e le sostanze eparino-simili, possono agire su più fasi. Sulla base del loro meccanismo d'azione, le sostanze sono state suddivise nelle seguenti classi: (1) agenti anti-infiammatori, (2) sostanze che inibiscono la proliferazione cellulare, (3) farmaci che agiscono sulla matrice extracellulare e sulla superficie cellulare. Esaminiamo ora in generale queste classi.

Agenti anti-infiammatori

I corticosteroidi sono stati i primi agenti utilizzati nel trattamento della PVR sperimentale, ed hanno recentemente riguadagnato credito grazie ai loro molteplici e disparati effetti [24]. È nota l'azione bimodale esercitata dagli steroidi sulle colture di fibroblasti, stimolante a bassi dosaggi, ed inibitoria a dosi sovra-fisiologiche [31]. In un modello di coniglio, è stato dimostrato che il triamcinolone acetone, iniettato su fibroblasti in coltura, induceva la riduzione della PVR sperimentale [24]. In uno studio clinico sull'uomo, l'uso di prednisone orale diminuiva l'incidenza di pucker maculare post-operatorio, forma limitata di risposta proliferativa, senza modificare il tasso finale di riaccollamento retinico, né l'incidenza di PVR [13]. In uno studio clinico, l'infusione di steroidi con eparina nello spazio intravitale, portava ad una riduzione della percentuale di reintervento [33]. Un nuovo uso del triamcinolone intravitale è stato descritto recentemente da Peyman e collaboratori, e consiste nell'iniezione di una sospensione di triamcinolone acetone che, visualizzando i residui della cortex vitreale, permette una più rapida e completa rimozione di questa e delle membrane vitreali [34].

Farmaci che inibiscono la proliferazione cellulare

Una molteplicità di sottoclassi di agenti anti-proliferativi si è dimostrata efficace nei modelli animali, e, più recentemente, in trial clinici. L'esperienza clinica più rilevante è stata ottenuta con le fluoropirimidine [8, 22, 23, 28, 29, 31, 35-42]. Le fluoropirimidine furono inizialmente scelte per la loro potente azione inibitoria sulla proliferazione cellulare in vitro accompagnata, negli studi tossicologici, da una relativa mancanza di tossicità ad alte concentrazioni [8, 31]. Nel 5-fluorouracile (5-FU), primo agente studiato nei dettagli, si è riscontrata una dose di inibizione mediana (ID₅₀) compresa tra 0,35 µg/ml e 0,71 µg/ml, per la maggior parte delle cellule oculari e vascolari testate [31]. L'iniezione intravitreale di 5-FU si è dimostrata non tossica, e può essere ben tollerata, sia negli animali sia nell'uomo, l'iniezione fino a 1.0 mg di sostanza [8].

Si pensa che questa sostanza eserciti i suoi effetti dopo conversione enzimatica nella forma ribosio nucleotide, che agisce sia sulla sintesi proteica sia sull'enzima timidilato sintetasi. Altre fluoropirimidine, ed in particolare il ribonucleoside (5-FUR), non esplicano solamente azione anti-proliferativa come il 5-FU, ma posseggono anche, almeno in coltura, un'effetto inibitorio sulla contrazione, che il 5-FU non sembra avere. Queste sostanze, tuttavia, sono associate ad una tossicità potenziale superiore al 5-FU [31, 32, 39].

Uno dei problemi teorici dell'utilizzo del 5-FU in occhi sottoposti a chirurgia per PVR è la sua interazione con i mezzi tamponanti a lunga durata d'azione, sia che si tratti di gas che di olio di silicone. Uno studio ha testato, in occhi tamponati con gas, un dispositivo a rilascio prolungato del profarmaco del 5-FU e del fluocinolone, dimostrando in tali occhi un'efficacia di rilascio del farmaco paragonabile a quella di occhi normali [40, 41]. I profarmaci del 5-FU legati ad una catena laterale alchilata, sono solubili nell'olio di silicone, mentre il 5-FU non lo è; esso potrebbe essere rilasciato gradualmente nella cavità vitreale per idrolisi della catena laterale

alchilata. Nonostante appaia promettente, ad oggi nessuno studio ha applicato tale tecnica su esseri umani [29].

Il primo trial clinico prospettico, randomizzato, che ha testato l'efficacia del 5-FU intravitreale associato all'eparina a basso peso molecolare, si rivolse ad occhi sottoposti ad intervento per distacco retinico, con PVR, o ritenuti ad alto rischio di svilupparla. In questo studio randomizzato, i pazienti ricevevano, durante l'infusione intra-operatoria, o un placebo o una miscela con 200 µg/ml di 5-FU e 5 UI/ml di eparina a basso peso molecolare. A sei mesi, l'incidenza di PVR post-operatoria era inferiore nel gruppo trattato (12,6%) rispetto ai controlli (26,4%), e la necessità di reintervento risultava superiore nel gruppo di controllo rispetto ai trattati. Tuttavia, non furono riscontrate differenze significative nel tasso finale di complicazioni [42]. Al momento di scrivere questo capitolo, si è ancora in attesa dei risultati di un protocollo simile, per il trattamento della PVR.

Daunomicina

Un altro agente anti-proliferativo testato in studi pre-clinici e clinici è la daunomicina. Si tratta di un antibiotico della famiglia delle antracicline, dimostratosi efficace su modelli animali. A causa della sua maggiore tossicità, la daunomicina sembrerebbe possedere un indice terapeutico inferiore al 5-FU; tuttavia l'infusione intravitreale continua per 10 minuti di 7,5 µg/ml di farmaco è stata tollerata sia negli animali sia nell'uomo. In studi pilota su pazienti sottoposti a vitrectomia, la daunomicina è stata giudicata efficace [26, 43]. Molti altri agenti sono stati utilizzati nel trattamento della PVR sperimentale, ma mancano ancora pubblicazioni significative riguardanti trial su esseri umani. Tra questi vi sono i retinoidi, sostanze che giocano un ruolo fondamentale nella differenziazione e nella proliferazione di vari tipi cellulari, tra cui l'epitelio pigmentato retinico. Il trattamento delle cellule dell'epitelio pigmentato con vitamina A (retinolo tutto trans) inibisce in modo significati-

vo la proliferazione e la migrazione cellulare in vitro, oltre ad avere effetti sulla morfologia cellulare [44]. In alcuni modelli sperimentali, sono state utilizzate immuno-tossine, costituite da un anticorpo monoclonale legato ad una tossina biologica; tra queste un anticorpo specifico per i recettori umani della transferrina, legato alla catena A della ricina [45].

Altri studi hanno valutato l'efficacia su modelli sperimentali del trattamento a livello oculare con un altro agente chemioterapico, il Taxolo, utilizzato nella terapia tumorale e nel trattamento della stenosi coronarica. Da questi studi è emerso che tale sostanza agisce promuovendo, piuttosto che inibendo, l'assemblaggio dei microtubuli, ed inibisce altresì la contrazione cellulo-mediata del collagene ed il distacco di retina sperimentale, in vari modelli animali [46]. Un'altra componente del citoscheletro, la Colchicina, è in grado di inibire la proliferazione di epitelio pigmentato, astrociti e fibroblasti, nonché la migrazione cellulare. In un modello animale la colchicina ha inoltre dimostrato effetti benefici sulla PVR, ma tali risultati non hanno ancora trovato conferma negli esseri umani [47].

Farmaci attivi sulla matrice extra-cellulare

I farmaci agenti sull'interfaccia tra le cellule e la matrice extracellulare hanno la potenzialità di inibire la cicatrizzazione intraretinica in una fase più precoce della semplice proliferazione. L'eparina ed i peptidi ad essa correlati hanno una moltitudine di effetti sulle cellule e sulla loro interazione con la matrice. L'eparina è un glicosaminoglicano derivato dall'eparinsolfato, ed è in grado di legare molte proteine della matrice extracellulare, tra le quali fibronectina, laminina e vitronectina [48]. Oltre alle sue proprietà antitrombotiche, per le quali fu inizialmente scoperta e studiata, l'eparina possiede chiaramente importanti effetti su una varietà di fattori di crescita. Si lega attivamente al fattore di crescita dei fibroblasti (FGF), al fattore di crescita di derivazione piastrinica (PDGF), ed

al fattore di crescita delle cellule endoteliali (EGF). L'eparina solubile è in grado di aumentare la diffusione cellulare e di indurre cambiamenti nel citoscheletro dei muscoli lisci. Inibisce, inoltre, la polimerizzazione del collagene di tipo I e, in una coltura di fibroblasti e cellule dell'epitelio pigmentato disperse in una matrice collagene, riduce la contrazione cellulo-mediata del collagene stesso. Questo processo sembrerebbe analogo alla contrazione ipocellulare del gel, un importante obiettivo nella prevenzione della PVR [15, 48].

La possibilità di complicazioni emorragiche, indotte dalle significative proprietà anticoagulanti dell'eparina, ha stimolato la ricerca di nuovi composti, con azioni simil-epariniche nei confronti dei fattori di crescita, ma privi della sua potenzialità emorragica. È noto come il frazionamento delle lunghe catene di eparina in frammenti di minor peso molecolare, provochi perdita di parte dell'attività anticoagulante, pur preservando gli effetti sulla matrice extracellulare. Perciò, le frazioni epariniche a basso peso molecolare, con peso molecolare minore o uguale a 5.000, sono ancora in grado di catalizzare l'inibizione del fattore Xa, ma perdono la capacità di inibire direttamente la trombina [49]. In un modello animale, l'iniezione intravitreale di eparine a basso peso molecolare in corso di vitrectomia, ha ridotto marcatamente la produzione di fibrina, senza parimenti aumentare il rischio emorragico [50]. Nella creazione di un modello sperimentale di PVR, l'aggiunta nell'infusione di 5 UI/ml di eparine a basso peso molecolare, ha portato la percentuale di distacco retinico trazionale, a tre mesi, dal 77% al 28% [51]. Questi risultati incoraggianti portarono ad aggiungere le eparine a basso peso molecolare nell'infusione, insieme al 5-FU, che veniva studiato nell'uomo per la prevenzione della PVR [15, 42, 50, 51].

In un altro importante trial clinico sulla PVR, l'aggiunta nell'infusione di una miscela di eparina convenzionale (1 UI/ml) e desametasone (5 mg/ml), determinò un lieve incremento della percentuale di riaccollamento retinico (80%, rispetto al 65% dei con-

trolli), riducendone, al contempo, il tasso di riproliferazione dal 26,5% al 16%. Fu osservato un lieve incremento dei casi di ipoema ed emorragie vitreali, sebbene a livelli clinicamente non significativi [33].

Conclusioni

Il trattamento farmacologico rimane un potenziale adiuvante al successo del trattamento del distacco di retina. In aggiunta alle strategie convenzionali, tra cui una buona dilatazione pupillare, il controllo della flogosi con agenti anti-infiammatori, e dell'ipertono con agenti ipotonizzanti, la terapia farmacologica può fornire un aiuto ulteriore, inibendo altre complicazioni a lungo termine, tra cui la proliferazione e l'edema maculare. Gli steroidi, le fluoropirimidine e le sostanze eparino-simili, in particolare quelle a basso peso molecolare, sembrano tutti potenzialmente utili, sia singolarmente, sia in associazione tra loro. La capacità di combinare tra loro agenti a diverso meccanismo d'azione, sia con un'unica iniezione intravitreale sia, più recentemente, mediante l'infusione o dispositivi a rilascio prolungato, ci apre nuove vie terapeutiche. Le problematiche inerenti la biodisponibilità, particolarmente in occhi con tamponamento a lungo termine, sia esso gas o olio di silicone, rappresentano una difficile sfida, tuttavia affascinante. La disponibilità dei moderni polimeri biodegradabili e dei dispositivi a rilascio prolungato, potrebbe favorire l'utilizzo di questi agenti farmacologici. In futuro altre possibilità, come l'uso degli steroidi intravitreali per il controllo dell'edema maculare, e delle citochine per il recupero dei fotorecettori, potrebbero migliorare ulteriormente il risultato funzionale, al di là di ciò che si potrebbe attendere quando il risultato anatomico raggiunge un plateau. Una conoscenza più approfondita della biologia cellulare del riaccollamento retinico e del funzionamento maculare, porterà, senz'ombra di dubbio, a progressi terapeutici.

Bibliografia

1. Lincoff H, Kreissig I (1972) The treatment of retinal detachment without drainage of subretinal fluid. *Trans Am Acad of Ophthalmol Otolaryngol* 76:1221–1232
2. Han DP, Mohsin NC, Guse CE, Harz A, Tarkanian CN (1999) Comparison of pneumatic retinopexy and scleral buckling in the management of primary rhegmatogenous retinal detachment. Southern Wisconsin Pneumatic Retinopexy Study Group. *Am J Ophthalmol* 127: 741–743
3. Campo RV, Sipperley JO, Sneed SR, Park DW et al (1999) Pars plana vitrectomy without scleral buckle for pseudophakic retinal detachments. *Ophthalmology* 106:1811–1815
4. Brazitikos PD, Androudi S, D'Amico DJ, Papadopoulos N et al (2003) Perfluorocarbon liquid utilization in primary vitrectomy repair of retinal detachment with multiple breaks. *Retina* 23:615–621
5. Cowley M, Conway B, Campochiaro P, Kaiser D, Gaskin H (1989) Clinical risk factors for proliferative vitreoretinopathy. *Arch Ophthalmol* 107:1147–1151
6. Grizzard WS, Hilton GF (1982) Scleral buckling for retinal detachments complicated by periretinal proliferation. *Arch Ophthalmol* 100: 419–422
7. Sternberg P Jr, Machemer R (1985) Results of conventional vitreous surgery for proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol* 100: 141–146
8. Blumenkranz M, Hernandez E, Ophir A, Norton EWD (1984) 5-Fluorouracil: new applications in complicated retinal detachment for an established antimetabolite. *Ophthalmology* 91:122–130
9. Blumenkranz MS (1988) Management of complicated retinal detachment. In: Tso MOM (ed) *Retinal diseases: biomedical foundations and clinical management*. JB Lippincott, Philadelphia
10. Asaria RH, Kon CH, Bunce C, Charteris DC et al (2001) How to predict proliferative vitreoretinopathy: a prospective study. *Ophthalmology* 108:1184–1186
11. Martidis A, Duker JS, Greenberg PB, Rogers AH et al (2002) Intravitreal triamcinolone for refractory diabetic macular edema. *Ophthalmology* 109:920–927

12. Greenberg PB, Martidis A, Rogers AH, Duker JS, Reichel E (2002) Intravitreal triamcinolone acetonide for macular oedema due to central retinal vein occlusion. *Br J Ophthalmol* 86:247–248
13. Koerner F, Merz A, Gloor B, Wagner E (1982) Postoperative retinal fibrosis – a controlled clinical study of systemic steroid therapy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 219:268–271
14. Machemer R (1977) Massive periretinal proliferation: a logical approach to therapy. *Trans Am Ophthalmol Soc* 75:556–586
15. Blumenkranz MS, Hartzler MK (2000) The mechanism of action of drugs for the treatment of vitreoretinal scarring. In: *Retina*, vol. 3. Ryan S, Glaser B (eds) CV Mosby, St. Louis, pp 2281–2293
16. Campochiaro PA, Bryan JA III, Conway BP, Jaccoma EH (1986) Intravitreal chemotactic and mitogenic activity implications of blood-retinal barrier breakdown. *Arch Ophthalmol* 104:1685–1687
17. Campochiaro PA, Glaser BM (1986) Mechanisms involved in retinal pigment epithelial cell chemotaxis. *Arch Ophthalmol* 104:277–280
18. Yeo JH, Sadeghi J, Campochiaro PA, Green WR, Glaser BM (1986) Intravitreal fibronectin and platelet-derived growth factor: new model for tractional retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 104:417–421
19. Verdoorn C, Renardel de Lavalette VW, Dalma-Weizhaus J, Orr GM, Sorgente N, Ryan SJ (1986) Cellular migration, proliferation and contraction: an in vitro approach to a clinical problem – proliferative vitreoretinopathy. *Arch Ophthalmol* 104:1216–1219
20. Vidaurri-Leal J, Glaser B (1984) Effect of fibrin on morphologic characteristics of retinal pigment epithelial cells. *Arch Ophthalmol* 102:1376–1379
21. Vidaurri-Leal J, Hohman R, and Glaser BM (1984) Effect of vitreous on morphologic characteristics of retinal pigment epithelial cells: a new approach to the study of proliferative vitreoretinopathy. *Arch Ophthalmol* 102:1220–1223
22. Blumenkranz MS, Ophir A, Claflin A, Hajek AS (1982) Fluorouracil for the treatment of massive periretinal proliferation. *Am J Ophthalmol* 94:458–467
23. Stern WH, Lewis GP, Erickson PA, Guerin CJ, Anderson DH, Fisher SK, O'Donnell JJ (1983) Fluorouracil therapy for proliferative vitreoretinopathy after vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 96:33–42
24. Tano Y, Sugita G, Abrams G, Machemer R (1980) Inhibition of intraocular proliferations with intravitreal corticosteroids. *Am J Ophthalmol*

mol 89:131-136

25. Van Bockxmeer FM, Martin CE, Constable IJ (1985) Models for assessing scar tissue inhibitors. *Retina* 5:47-60
26. Wiedemann P, Lemmen K, Schmiedl R, Heimann K (1987) Intraocular daunorubicin for the treatment and prophylaxis of traumatic proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol* 104:10-14
27. Anonymous (1992) Vitrectomy with silicone oil or sulfur hexafluoride gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy: results of a randomized clinical trial. Silicone Study Report 1. *Arch Ophthalmol* 110:770-779
28. Anonymous (1992) Vitrectomy with silicone oil or perfluoropropane gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy: results of a randomized clinical trial. Silicone Study Report 2. *Arch Ophthalmol* 110:780-792
29. Jolimaitre P, Malet-Martino M, Martino R (2003) Fluorouracil prodrugs for the treatment of proliferative vitreoretinopathy: formulation in silicone oil and in vitro release fluorouracil. *Int J Pharm* 259:181-192
30. Scott IU, Flynn HW Jr, Murray TG, Feuer WJ (2003) Perfluoron study group. Outcomes of surgery for retinal detachment associated with proliferative vitreoretinopathy using perfluoro-n-octane: a multicenter study. *Am J Ophthalmol* 136:454-463
31. Blumenkranz MS, Claflin A, Hajek AS (1984) Selection of therapeutic agents for intraocular proliferative disease: cell culture evaluation. *Arch Ophthalmol* 102:598-604
32. Blumenkranz MS, Hartzler MK, Hajek AS (1987) Selection of therapeutic agents for intraocular proliferative disease. II. Differing anti-proliferative activity of the fluoropyrimidines. *Arch Ophthalmol* 105:396-399
33. Williams RG, Chang S, Comaratta M, Simoni G (1996) Does the presence of heparin and dexamethasone in the vitrectomy infusate reduce repopulation in proliferative vitreoretinopathy? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 234: 496-503
34. Peyman GA, Cheema R, Conway MD, Fang T (2000) Triamcinolone acetonide as an aid to visualization of the vitreous and the posterior hyaloid during pars plana vitrectomy. *Retina* 20:554-555
35. Barrada A, Peyman GA, Case J, Fishman G, Thomas A, Fiscella R (1984) Evaluation of intravitreal 5-fluorouracil, vincristine, VP16, doxorubicin, and thiotepa in primate eyes. *Ophthalmic Surg* 15:767-769
36. Berger AS, Cheng CK, Pearson A, Ashton P, Crooks P, Cynkowski T,

- Cynkowska G, Jaffe GJ (1996) Intravitreal sustained release corticosteroid-5-fluorouracil conjugate in the treatment of experimental proliferative vitreoretinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 37:2318–2325
37. Rubsamen PE, Davis P, Hernandez E, O'Grady G, Cousins SW (1994) Prevention of experimental proliferative vitreoretinopathy with a biodegradable intravitreal implant for the sustained release of fluorouracil. *Arch Ophthalmol* 112: 407–413
 38. Stern WH, Guerin CJ, Erickson PA, Lewis GP, Anderson DH, and Fisher SK (1983) Ocular toxicity of fluorouracil after vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 96: 43–51
 39. Hartzer MK, Blumenkranz MS, Hajek AS, Dailey WD, Cheng M, Margherio AS (1989) Selection of therapeutic agents for the treatment of intraocular proliferative disease. Part 3. Effects of fluoropyrimidines on cell-mediated contraction. *Exp Eye Res* 48:321–328
 40. Berger AS, Cheng CK, Pearson A, Ashton P, Crooks P, Cynkowski T, Cynkowska G, Jaffe GJ (1996) Intravitreal sustained release corticosteroid-5-fluorouracil conjugate in the treatment of experimental proliferative vitreoretinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 37:2318–2325
 41. Perkins SL, Galemore R, Yang CH, Guo H, Ashton P, Jaffe GJ (2000) Pharmacokinetics of the flucinolone/5-fluorouracil codrug in the gas-filled eye. *Retina* 20:514–519
 42. Asaria RH, Kon CH, Bunce C, Charteris D, Wong D, Khaw P, Aylward G (2001) Adjuvant 5-fluorouracil and heparin prevents proliferative vitreoretinopathy: results from a randomized, double-blind, controlled clinical trial. *Ophthalmology* 108:1179–1183
 43. Wiedemann P, Leinung C, Hilgers RD, Heimann K (1991) Daunomycin and silicone oil for the treatment of proliferative vitreoretinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 229:150–152
 44. Campochiaro PA, Hackett SF, Conway BP (1991) Retinoic acid promotes density-dependent growth arrest in human retinal pigment epithelial cells. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 32:65–72
 45. Mandava N, Blackburn P, Paul D, Wilson M, Read S, Alspaugh E, Tritz R, Barber J, Robbins J, Kruse C (2002) Ribozyme to proliferating cell nuclear antigen to treat proliferative vitreoretinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 43:3338–3348
 46. Van Bockxmeer FM, Martin CE, Thompson DE, Constable IJ (1985) Taxol for the treatment of proliferative vitreoretinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 26: 1140–1147

47. Lemor M, Yeo JH, Slater B (1986) Oral colchicine for the treatment of experimental retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 104:1226-1229
48. Blumenkranz M, Hartzler M, Iverson D (1992) An overview of potential applications of heparin in vitreoretinal surgery. *Retina* 12[Suppl]: S71-S74
49. Bratt G, Tornebohm E, Lockner D, Bergstrom K (1985) A human pharmacological study comparing conventional heparin and a low molecular weight heparin fragment. *Thromb Haemost* 53:208-211
50. Iverson DA, Katsura H, Hartzler MK, Blumenkranz MS (1991) Inhibition of intraocular fibrin formation following infusion of low-molecular weight heparin during vitrectomy. *Arch Ophthalmol Vis Sci* 109:405-409
51. Chapman C, Iverson D, Hartzler M, Minelli E, and Blumenkranz M (1992) The effect of low molecular weight heparin on proliferative vitreoretinopathy induced in the rabbit eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 33[Suppl]:818

Analisi sistematica dell'efficacia e della sicurezza della chirurgia del distacco retinico primario

HARVEY LINCOFF, ANNE LINCOFF, MARCIN STOPA

Introduzione

Nel trattamento del distacco retinico, é tuttora controversa la possibilità di sostituire la tecnica episclerale con due procedure intraoculari, la pneumoretinopessia e la vitrectomia. Per ottenere risultati comparabili, abbiamo esaminato delle serie di casi prese dalla letteratura compresa tra il 1972 ed il 2003, nelle quali pazienti con distacco retinico primario, furono trattati con una delle suddette metodiche, ossia pneumoretinopessia, vitrectomia, o tecnica episclerale.

Materiali e metodi

Abbiamo ricercato in letteratura, per gli anni compresi tra il 1972 ed il 2003, gli articoli riguardanti il trattamento del distacco di retina primario, utilizzando come parole chiave del database (*Medline*) le seguenti: distacco retinico primario, pneumoretinopessia, vitrectomia, e piombaggio. Da tale ricerca sono risultati 329 trial (Tabella 8.1-8.3). Abbiamo considerato come condizione necessaria che i distacchi non fossero complicati; non erano invece fattori determinanti l'estensione del sollevamento, il numero di rotture, e l' "età" del distacco. Abbiamo altresì scartato gli studi nei quali la proliferazione vitreoretinica (PVR) era superiore allo stadio C₁. Tra i lavori analizzati 25 riguardavano la vitrectomia primaria (1.465 pazienti) [1-25], 29 la pneumoretinopessia (1.919 pazienti)

Tabella 8.1. Studi sulla pneumoretinopessia

Studio	Anno	Numero di pazienti (tot.1919)	Secondo intervento (tot. 484)	PVR (tot. 111)
Kleinmann [26]	2002	44	20%	7%
Abecia [29]	2000	219	18%	3%
Eter [27]	2000	78	35%	6%
Assi [28]	1999	31	39%	13%
Lisle [30]	1999	36	17%	3%
Han	1998	50	36%	12%
Tornambe [54]	1997	302	32%	10%
Mulvihill [32]	1996	10	10%	n. d. ^a
Grizzard [33]	1995	107	31%	n. d. ^a
Gunduz [34]	1994	30	10%	3%
Boeker [35]	1994	133	27%	5%
Sebag [36]	1993	45	13%	2%
Bochow [37]	1992	17	29%	12%
Algvere [44]	1992	51	14%	4%
Berrod [39]	1990	56	34%	16%
Tornambe [31]	1989	103	27%	7%
Termote [40]	1989	20	20%	5%
Lemmen [41]	1989	54	50%	6%
Skoog [42]	1989	50	16%	n. d. ^a
Lowe [43]	1988	55	18%	n. d. ^a
Algvere [38]	1988	58	36%	14%
McAllister [45]	1988	56	29%	7%
Chen [46]	1988	51	37%	4%
Hilton [50]	1987	100	16%	6%
Poliner [48]	1987	13	31%	8%
Gnad [49]	1987	27	4%	0%
van Effenterre [24]	1987	60	10%	2%
Hilton [47]	1986	20	10%	5%
Dominguez [51]	1986	43	7%	2%
Media pesata			25,2%	6,5%

^a Non disponibile

Tabella 8.2. Studi sulla vitrectomia

Studio	Anno	Numero di pazienti (tot. 1465)	Secondo intervento (tot. 196)	PVR (tot. 76)
Pournaras [2]	2003	51	4%	2%
Tanner [3]	2001	9	11%	n. d. ^a
Oshima [1]	2000	47	9%	4%
Miki [4]	2000	87	8%	1%
Speicher [5]	2000	78	6%	5%
Pournaras [6]	2000	76	3%	1%
Gastaud [7]	2000	19	16%	n. d. ^a
Brazitikos [13]	2000	103	6%	4%
Oshima [9]	1999	63	8%	0%
Newman [10]	1999	25	16%	8%
Devenyi [11]	1999	94	0%	0%
Campo [12]	1999	275	12%	6%
Brazitikos [8]	1999	14	0%	0%
Sharma [14]	1998	21	10%	10%
Hoerauf [15]	1998	37	14%	8%
Desai [16]	1997	10	0%	n. d. ^a
El-Asrar [17]	1997	22	0%	5%
Yang [18]	1997	10	10%	n. d. ^a
Heimann [19]	1996	53	36%	6%
Bartz-Schmidt [20]	1996	33	6%	3%
Hoing [21]	1995	32	22%	19%
Girard [22]	1995	103	26%	17%
Gartry [23]	1993	114	26%	8%
van Effenterre [24]	1987	60	13%	0%
Escoffery [25]	1985	29	21%	7%
Media pesata			13,3%	5,3%

^a Non disponibile

Tabella 8.3. Studi su piombaggio sclerale e palloncino

Studio	Anno	Numero di pazienti (tot. 1854)	Secondo intervento (tot. 170)	PVR (tot. 17)
Oshima [1]	2000	55	9%	4%
Green [61]	1996	162	12%	2%
Kreissig [62]	1992	107	7%	4%
Kreissig [56]	1989	500	7%	0%
McAllister [45]	1988	28	36%	7%
Richard [60]	1987	100	6%	n.d. ^a
Binder [58]	1986	52	4%	n.d. ^a
Schoch [59]	1986	45	7%	2%
O'Connor [55]	1976	50	0%	0%
Lincoff [57, 67]	1972	755	11%	0%
Media pesata			9,1%	0,9%

^a Non disponibile

[26-54], e 10 il piombaggio sclerale (1.854 pazienti) [55-62]. I risultati principali da noi considerati sono stati il mancato riaccollamento retinico dopo il primo intervento e la presenza di PVR nel post-operatorio. Pazienti e caratteristiche chirurgiche erano per lo più omogenei, ed il denominatore comune era che il distacco fosse trattabile con tecnica episclerale.

Risultati

Il rischio complessivo di un secondo intervento dopo vitrectomia era del 13,3% (196/1.465), dopo pneumoretinopessia del 25,2% (484/1.919), e del 9,1% dopo piombaggio sclerale (170/1.854). Dopo vitrectomia il rischio di PVR risultava del 5,3% (76/1.417), era invece del 6,5% dopo pneumoretinopessia (111/1.697), e dello 0,9% dopo piombaggio (17/1.702) (Fig. 8.1).

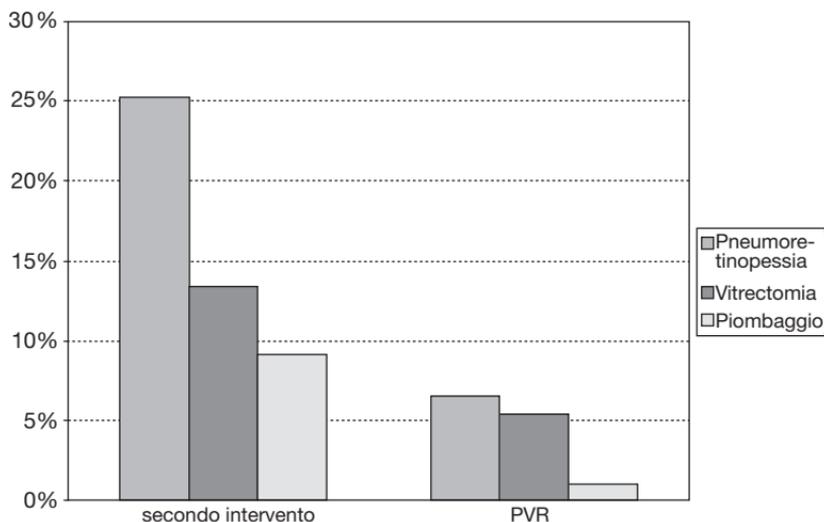


Fig. 8.1. Rischio cumulativo di un secondo intervento e di proliferazione vitreoretinica (PVR)

La *odds ratio* per il rischio di un secondo intervento nell'insieme delle procedure, considerando 3.384 interventi intraoculari (pneumoretinopessia e vitrectomia) rispetto a 1.854 interventi di indentazione extraoculare (spugna e palloncino), era:

$$\frac{(680/2704)}{(107/1684)} = 2,5 \text{ a } 1$$

e per la PVR:

$$\frac{(187/2927)}{(17/1685)} = 6 \text{ a } 1$$

Discussione

Nella seconda metà del ventesimo secolo, la tecnica episclerale introdotta da Charles Schepens nel 1951 [63] e da Ernst Custodis nel 1953 [64], venne modificata e perfezionata. La diatermia fu sostituita dalla criopessia, e la resezione con impianto entro lo sportello sclerale fu abbandonata a favore di piombaggi suturati su sclera integra [65, 66]. L'uso di grossi piombaggi circonferenziali o del cerchiaggio – tecniche di barriera intese a confinare in periferia eventuali rotture misconosciute – fu sostituito da piccoli piombaggi limitati alla sede della rottura. Inoltre, l'esplorazione pre-operatoria della periferia retinica con la lente a tre specchi di Goldmann, associata all'oftalmoscopia indiretta, rese più improbabile trascurare delle rotture retiniche.

Fu così che l'unica vera preoccupazione chirurgica divenne la chiusura delle rotture retiniche, essendo l'estensione del sollevamento un fattore oramai secondario. In caso di corretta indentazione della rottura, erano sufficienti alcune ore perché un ampio distacco si riappianasse, anche in assenza di drenaggio (Fig. 8.2). La tecnica del non-drenaggio venne adottata sempre più frequentemente, come dimostra il caso del New York Hospital dove, a seguito dell'incontro di Harvey Lincoff con Ernst Custodis e della decisione di adottare il metodo di quest'ultimo, l'incidenza del non-drenaggio salì dal 50% al 90% nel corso di 1.000 casi [67].

La ridotta morbidity era vista come il Sacro Graal. La tecnica con un'indentazione esterna data da piombaggi segmentali, senza puntura evacuativa, era scevra da complicazioni intraoculari, ed infrequenti erano quelle extraoculari. L'iniziale tasso di infezione del piombaggio del 3% scese all'1% dopo l'introduzione delle spugne (*closed-cell sponge*) e degli antibiotici per via parabolbare [68]. La presenza del piombaggio in prossimità di un muscolo retto poteva provocare diplopia post-operatoria. Questa era evitata facendo ricorso, nel caso di rotture al di sotto dei muscoli retti, all'indentazione temporanea con palloncino che permetteva il ri-

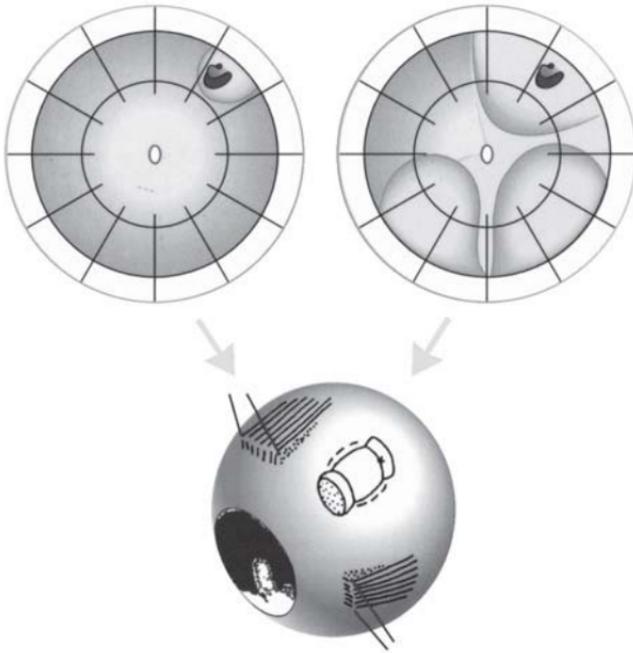


Fig. 8.2. Sia il distacco piccolo (*in alto a sinistra*) sia quello più esteso (*in alto a destra*) hanno risposto al trattamento con un piombaggio radiale in spugna (*in basso al centro*). Il distacco più esteso ha richiesto solo qualche ora addizionale per riappianarsi

torno ad una normale funzionalità muscolare entro poche ore dalla sua rimozione [55]. La necessità di reintervento era dell'11% dopo piombaggio, e del 7% dopo intervento con palloncino. In entrambi i casi i motivi del fallimento erano da ascrivere al mancato riconoscimento delle rotture, oppure ad un inadeguato posizionamento dell'indentazione. Dopo piombaggio primario, o dopo intervento con palloncino, il successo di un secondo intervento di piombaggio era del 97% e del 99% rispettivamente. Un importante beneficio del diminuito traumatismo chirurgico fu la bassa in-

cidenza di PVR post-operatoria, meno del 2% in entrambe le procedure. Da ciò si può desumere che l'elevata incidenza di PVR, cui eravamo abituati negli anni precedenti, fosse di natura iatrogena, frutto del traumatismo indotto dalle pesanti coagulazioni con funzione di barriera, della costrizione provocata dalla banda di cerchiaggio, e del drenaggio del fluido sottoretinico – tutte condizioni favorevoli la rottura della barriera emato-oculare ed il passaggio di cellule e proteine stimolanti la PVR. Nel 2% dei distacchi, dove la presenza di PVR non permise di chiudere la rottura con la semplice indentazione, fu eseguita una vitrectomia, che risultò risolutiva nella metà dei casi. Perciò, la cecità dopo distacco di retina, inevitabile prima del 1929, era un'evenienza rara alla fine del ventesimo secolo. Come spiegare allora l'attuale orientamento verso una chirurgia intraoculare, chirurgia che la nostra analisi ha dimostrato avere una maggiore morbilità, sia come necessità di reintervento, sia come incidenza di PVR? – E' nostra opinione che le motivazioni vadano ricercate all'esterno, e non siano correlate ai risultati chirurgici.

Tirocinio inadeguato

La vitrectomia è sempre più adottata nel trattamento del distacco di retina, in quanto il numero di chirurghi in grado di eseguirla si è notevolmente accresciuto negli ultimi decenni, così come sono aumentate le sue indicazioni. Infatti, oltre alle indicazioni originarie, quali il distacco trazionale nei diabetici e le recidive con PVR, l'uso della vitrectomia si è esteso al foro e al pucker maculare, alla dislocazione della lente o di suoi frammenti, all'asportazione di emorragie vitreali e, più recentemente, alla dissezione delle membrane neovascolari sottomaculari, e la lista è in continuo aumento. In Centri di Vitreo-Retina sempre più affollati, il distacco di retina rappresenta oramai un'indicazione all'intervento poco frequente, e di secondario interesse. Di conseguenza, l'apprendimento della

chirurgia del distacco retinico può risultare modesto. Al di fuori della fase di formazione, sono poche le opportunità di apprendere la tecnica episclerale. Raramente l'argomento viene trattato nei programmi di retinologia, poiché tutto è già stato detto. Ad eccezione del breve corso di William Mieler all'Academy, e dei "Retinal Detachment Courses" tenuti da Ingrid Kreissig in occasione di vari congressi nazionali ed internazionali, non vi sono "workshop" sull'arte della chirurgia episclerale. Di conseguenza, la futura generazione di chirurghi retinici potrebbe essere poco esperta in tale tecnica, ed è possibile che tra qualche decennio questa chirurgia altro non sia che un'arte perduta.

Esigenze di mercato

La preparazione per un intervento con tecnica episclerale può richiedere uno studio prolungato, spesso di ore, talvolta di giorni. Un decennio fa, quando l'autore più anziano (HL) non trovava, nell'arco di un'ora, una rottura che garantisse una percentuale di successo del 90%, il paziente veniva messo a riposo con entrambi gli occhi bendati, e riesaminato il giorno seguente. La maggior parte dei distacchi si modifica con il riposo oculare, e ciò fornisce spesso importanti informazioni. Al giorno d'oggi, però, Compagnie Assicuratrici e *Medicare* non consentono giornate di ricovero aggiuntive, né sono disposte a pagare le ore di studio preliminare del paziente. E' perciò molto più conveniente praticare la vitrectomia, cercando la rottura retinica sul letto operatorio, dove il compenso è superiore del 37% (*Medicare* paga dagli stati di New York, New Jersey e Connecticut). Se non trova la rottura, il chirurgo sarà incline ad eseguire un barrage laser periferico associandolo ad una banda di cerchiaggio. L'intervento di barriera, che stava scomparendo sul finire del ventesimo secolo, sta così riemergendo come profilassi, in associazione alla vitrectomia primaria ed alla pneumoretinopessia [54].

Confronto con i colleghi

Oltre alla scarsa perizia, ed ai limitati rimborsi per il tempo speso, un terzo fattore gioca contro la tecnica episclerale: la mancanza di analisi e di scambio tra colleghi. I tempi pre-operatori in corsia, dove il piano chirurgico del distacco di retina veniva analizzato ed arricchito da suggerimenti, critiche, e persino biasimo, sono ormai scomparsi; con la day-surgery non c'è più tempo per questo. Il chirurgo ricovera il paziente la mattina dell'intervento, con la massima preparazione consentita dal suo programma, e quando il paziente viene dimesso, alcune ore dopo, con l'occhio riempito di gas, non ha più alcuna possibilità di valutare il proprio lavoro insieme ai suoi colleghi.

Conclusioni

I sostenitori della vitrectomia primaria affermano che il tasso di successo finale, dopo più interventi, è del 99%. Nelle serie da noi esaminate, esso risultava del 97%, ossia uguale a quello dell'indentazione sclerale. Ciò è rassicurante. Essi trascurano di considerare la morbidity derivante da numerosi interventi, e ritengono altresì accettabile la frequente comparsa post-operatoria di cataratta.

Non ci sembra possibile contrastare i cambiamenti in atto nel trattamento del distacco di retina. Forse le necessità di mercato si allenteranno, forse rinascerà il confronto tra colleghi, o forse nasceranno nuovi trattamenti del distacco retinico, con minori complicazioni. Dobbiamo ammettere, effettivamente, di aver notato una tendenza alla diminuzione della PVR e dei reinterventi nelle serie più recenti da noi analizzate, ed è possibile che si possa, in futuro, ridurre l'incidenza post-operatoria della cataratta. Se così non fosse, può darsi che tra una cinquantina d'anni qualcuno riscopra la chirurgia episclerale.

■ **Ringraziamenti.** Questo lavoro è stato sostenuto da: The Edward L. Grayson Retinal Research Fund, West Orange, NJ; Señora Salua H. Kuri, Città del Messico, Messico; Caroline H. Newhouse e Newhouse Foundation, New York, USA. Gli autori non hanno alcun interesse finanziario in nessun aspetto dello studio.

Bibliografia

1. Oshima Y, Yamanishi S, Sawa M, Motokura M, Harino S, Emi K (2000) Two-year follow-up study comparing primary vitrectomy with scleral buckling for macula-off rhegmatogenous retinal detachment. *Jpn J Ophthalmol* 44:538–549
2. Pournaras CJ, Kapetanios AD (2003) Primary vitrectomy for pseudophakic retinal detachment: a prospective non-randomized study. *Eur J Ophthalmol* 13:298–306
3. Tanner V, Minihan M, Williamson TH (2001) Management of inferior retinal breaks during pars plana vitrectomy for retinal detachment. *Br J Ophthalmol* 85:480–482
4. Miki D, Hida T, Hotta K, Shinoda K, Hirakata A (2000) Comparison of scleral buckling and vitrectomy for superior retinal detachment caused by flap tears (in Japanese). *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 104: 24–28
5. Speicher MA, Fu AD, Martin JP, von Fricken MA (2000) Primary vitrectomy alone for repair of retinal detachments following cataract surgery. *Retina* 20:459–464
6. Pournaras CJ, Donati G, Sekkat L et al (2000) Pseudophakic retinal detachment: treatment by vitrectomy and scleral buckling. Pilot study (in French). *J Fr Ophtalmol* 23:1006–1011
7. Gastaud P, Rouhette H, Negre F et al (2000) Place of “exploratory vitrectomy” in the treatment of retinal detachment without proliferative vitreoretinopathy (in French). *J Fr Ophtalmol* 23:482–487
8. Brazitikos PD, D’Amico DJ, Tsinopoulos IT et al (1999) Primary vitrectomy with perfluoro-n-octane use in the treatment of pseudophakic retinal detachment with undetected retinal breaks. *Retina* 19: 103–109
9. Oshima Y, Emi K, Motokura M et al (1999) Survey of surgical indications and results of primary pars plana vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachments. *Jpn J Ophthalmol* 43:120–126

10. Newman DK, Burton RL (1999) Primary vitrectomy for pseudophakic and aphakic retinal detachments. *Eye* 13:635-639
11. Devenyi RG, de Carvalho Nakamura H (1999) Combined scleral buckle and pars plana vitrectomy as a primary procedure for pseudophakic retinal detachments. *Ophthalmic Surg Lasers* 30:615-618
12. Campo RV, Sipperley JO, Sneed SR et al (1999) Pars plana vitrectomy without scleral buckle for pseudophakic retinal detachments. *Ophthalmology* 106: 1811-1816
13. Brazitikos PD (2000) The expanding role of primary pars plana vitrectomy in the treatment of rhegmatogenous noncomplicated retinal detachment. *Semin Ophthalmol* 15:65-77
14. Sharma T, Gopal L, Badrinath SS (1998) Primary vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment associated with choroidal detachment. *Ophthalmology* 105:2282-2285
15. Hoerauf H, Roeder J, Herboth T et al (1997) Outcome after vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment and dense vitreous opacities (in German). *Klin Monatsbl Augenheilkd* 211:369-374
16. Desai UR, Strassman IB (1997) Combined pars plana vitrectomy and scleral buckling for pseudophakic and aphakic retinal detachments in which a break is not seen preoperatively. *Ophthalmic Surg Lasers* 28:718-722
17. El-Asrar AM (1997) Primary vitrectomy for bullous rhegmatogenous retinal detachments due to complex breaks. *Eur J Ophthalmol* 7: 322-326
18. Yang CM (1997) Pars plana vitrectomy in the treatment of combined rhegmatogenous retinal detachment and choroidal detachment in aphakic or pseudophakic patients. *Ophthalmic Surg Lasers* 28:288- 293
19. Heimann H, Bornfeld N, Friedrichs W et al (1996) Primary vitrectomy without scleral buckling for rhegmatogenous retinal detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 234:561-568
20. Bartz-Schmidt KU, Kirchhof B, Heimann K (1996) Primary vitrectomy for pseudophakic retinal detachment. *Br J Ophthalmol* 80:346-349
21. Hoing C, Heidenkummer HP, Kampik A (1995) Primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment (in German). *Ophthalmologie* 92:668-671
22. Girard P, Karpouzas I (1995) Vitrectomy in the treatment of simple retinal detachment (in French). *J Fr Ophtalmol* 18:188-193
23. Gartry DS, Chignell AH, Franks WA et al (1993) Pars plana vitrectomy for the treatment of rhegmatogenous retinal detachment uncom-

- plicated by advanced proliferative vitreoretinopathy. *Br J Ophthalmol* 77:199–203
24. Van Effenterre G, Haut J, Larricart P et al (1987) Gas tamponade as a single technique in the treatment of retinal detachment: is vitrectomy needed? A comparative study of 120 cases. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 225:254–258
 25. Escoffery RF, Olk RJ, Grand MG et al (1985) Vitrectomy without scleral buckling for primary rhegmatogenous retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 99: 275–281
 26. Kleinmann G, Rechtman E, Pollack A, Schechtman E, Bukelman A (2002) Pneumatic retinopexy: results in eyes with classic vs relative indications. *Arch Ophthalmol* 120:1455–1459
 27. Eter N, Boeker T, Spitznas M (2000) Long-term results of pneumatic retinopexy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 238: 677–681
 28. Assi AC, Charteris DG, Pearson RV, Gregor ZJ (1999) Pneumatic retinopexy in the treatment of primary rhegmatogenous retinal detachment. *Eye* 13:725–728
 29. Abecia E, Pinilla I, Oliván JM, Larrosa JM, Polo V, Honrubia FM (2000) Anatomic results and complications in a long-term follow-up of pneumatic retinopexy cases. *Retina* 20:156–161
 30. Lisle C, Mortensen KK, Sjolie AK (1998) Pneumatic retinopexy. A long-term follow-up study. *Acta Ophthalmol Scand* 76:486–490
 31. Tornambe PE, Hilton GF (1989) The Retinal Detachment Study Group. Pneumatic retinopexy. A multicenter randomized controlled clinical trial comparing pneumatic retinopexy with scleral buckling. *Ophthalmology* 96:772–784
 32. Mulvihill A, Fulcher T, Datta V, Acheson R (1996) Pneumatic retinopexy versus scleral buckling: a randomised controlled trial. *Ir J Med Sci* 165:274–277
 33. Grizzard WS, Hilton GF, Hammer ME, Taren D, Brinton DA (1995) Pneumatic retinopexy failures. Cause, prevention, timing and management. *Ophthalmology* 102:929–936
 34. Gunduz K, Gunalp I (1994) Pneumatic retinopexy with drainage of subretinal fluid. *Int Ophthalmol* 18:143–147
 35. Boeker T, Schmitt C, Mougharbel M (1994) Results and prognostic factors in pneumatic retinopexy. *Ger J Ophthalmol* 3:73–78
 36. Sebag J, Tang M (1993) Pneumatic retinopexy using only air. *Retina* 13:8–12
 37. Bochow TW, Olk JM, Hershey JM (1992) Pneumatic retinopexy per-

- fluoroethane (C₂F₆) in treatment of rhegmatogenous retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 110:1723-1724
38. Algvere P, Hallnaes K, Palmqvist B (1988) Success and complications of pneumatic retinopexy. *Am J Ophthalmol* 106:400-404
 39. Berrod JP, Bazard MC, Bodart E, Noye JF, Raspiller A (1990) Pneumatic retinopexy using SF₆ or C₃F₈. Results and complications apropos of 56 patients (in French). *Bull des Soc d Ophthalmologie de Fr* 90:117-121
 40. Termote H (1989) Pneumatic retinopexy. Analysis of the first 20 cases (in French). *Bull de la Soc Belge d Ophthalmologie* 231:107-116
 41. Lemmen KD, Heimann K (1989) Probleme der pneumatischen retinopexie. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 195:150-153
 42. Skoog KO, Textorius O, Wrigstad A (1989) Pneumatic retinopexy in 50 patients. *Acta Ophthalmol* 67:103-105
 43. Lowe MA, McDonald HR, Campo RV, Boyer DS, Schatz H (1988) Pneumatic retinopexy. Surgical results. *Arch Ophthalmol* 106:1672-1676
 44. Algvere P, Gjoetterberg M, Olivestedt G, Fituri S (1992) Results of pneumatic retinopexy with air. *Acta Ophthalmol* 70:632-636
 45. McAllister IL, Meyers SM, Zegarra H, Gutman FA, Zakov ZN, Beck GJ (1988) Comparison of pneumatic retinopexy with alternative surgical techniques. *Ophthalmology* 95:877-883
 46. Chen JC, Robertson JE, Coonan P et al (1988) Results and complications of pneumatic retinopexy. *Ophthalmology* 95:601-608
 47. Hilton GF, Grizzard WS (1986) Pneumatic retinopexy; a two-step outpatient operation without conjunctival incision. *Ophthalmology* 93:626-641
 48. Poliner LS, Grand MG, Schoch LH, Olk RJ, Johnston GP, Okun E, Boniuk I, Escoffery RF (1987) New retinal detachment after pneumatic retinopexy. *Ophthalmology* 94:315-318
 49. Gnad HD, Skorpik C, Paroussis P, Menapace R, Kulnig W (1987) C₃F₈ gas as internal tamponade in retinal surgery - a "pneumatic" retinal detachment operation without opening the conjunctiva (in German). *Fortschr Ophthalmol* 84:462-464
 50. Hilton GF, Kelly NE, Salzano TC, Tornambe PE, Wells JW, Wendel RT (1987) Pneumatic retinopexy. A collaborative report of the first 100 cases. *Ophthalmology* 94:307-314
 51. Dominguez A, Fonseca A, Gomez-Montana J (1987) Gas tamponade for ambulatory treatment of retinal detachment. In: *Proceedings of the XXVth International Congress of Ophthalmology*. Rome, 4-10 May, 1986. Kugler & Ghedini, Amsterdam, pp 2038-2045

52. Tornambe PE, Hilton GF (1989) Pneumatic retinopexy. A multicenter randomized controlled clinical trial comparing pneumatic retinopexy with scleral buckling. The Retinal Detachment Study Group. *Ophthalmology* 96:772-783
53. Tornambe PE, Poliner LS, Hilton GF, Grizzard WS (1999) Comparison of pneumatic retinopexy and scleral buckling in the management of primary rhegmatogenous retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 127:741-743
54. Tornambe PE (1997) Pneumatic retinopexy: the evolution of case selection and surgical technique. A twelve-year study of 302 eyes. *Trans Am Ophthalmol Soc* 95:551-578
55. O'Connor PR (1976) External buckling without drainage for selected detachments in aphakic eyes. *Am J Ophthalmol* 82:358-364
56. Kreissig I, Failer J, Lincoff H et al (1989) Results of a temporary balloon buckle in the treatment of 500 retinal detachments and a comparison with pneumatic retinopexy. *Am J Ophthalmol* 107:381-389
57. Lincoff H, Kreissig I (1972) The treatment of retinal detachment without drainage of subretinal fluid. (Modifications of the Custodis procedure. VI). *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 76:1121-1133
58. Binder S (1986) Repair of retinal detachments with temporary balloon buckling. *Retina* 6:210-214
59. Schoch LH, Olk RJ, Arribas NP, Okun E, Johnston GP, Boniuk I, Escoffery RF, Grand MG (1986) The Lincoff temporary balloon buckle. *Am J Ophthalmol* 101: 646-649
60. Richard G (1987) Indications, technic and results of the balloon operation (in German). *Klin Monatsbl Augenheilkd* 190:484-488
61. Green SN, Yarian DL, Masciulli L, Leff SR (1996) Office repair of retinal detachment using a Lincoff Temporary balloon buckle. *Ophthalmology* 103:1804-1810
62. Kreissig I, Rose D, Jost B (1992) Minimized surgery for retinal detachments with segmental buckling and nondrainage. An 11-year follow-up. *Retina* 12:224-231
63. Schepens CL (1951) Progress in detachment surgery. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 55:607-615
64. Custodis E (1953) Bedeutet die Plombenaufnaehung auf die Sklera einen Fortschritt in der operativen Behandlung der Netzhautablosung? *Ber Deutsch Ophth Ges* 58:102
65. Lincoff HA, Baras I, McLean J (1965) Modifications to the Custodis procedure for retinal detachment. *Arch Ophthalmol*. 73:160-163

66. Lincoff HA, McLean JM (1966) Cryosurgical treatment of retinal detachment. II. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 70:202-211
67. Lincoff H, Kreissig I (1972) The treatment of retinal detachment without drainage of subretinal fluid. Modifications of the Custodis procedure: part VI. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 76:1221-1232
68. Hahn YS, Lincoff A, Lincoff H (1979) Infection after sponge implantation for scleral buckling. *Am J Ophthalmol* 87:180-185

Trattamento del distacco retinico primario: lo stato dell'arte e come lo si è raggiunto

INGRID KREISSIG, HARVEY LINCOFF

Fondamentale passo avanti nel trattamento del distacco retinico primario è stato il comprendere che la problematica chirurgica consisteva esclusivamente nella chiusura della rottura, mentre l'estensione del sollevamento o la presenza di trazioni lontane da essa non portavano alcuna conseguenza. Vediamo insieme, ora, come queste problematiche si sono evolute nel tempo [1].

Come abbiamo già visto, Gonin [2] fu il primo a postulare che la causa del distacco di retina è la rottura beante, limitando il suo trattamento alla sede della rottura stessa. Questo tipo di intervento portò il tasso di riappianamento retinico dallo 0% al 57%. Tuttavia, esso venne ben presto modificato, estendendo la coagulazione all'intero quadrante della rottura retinica. Nel 1931, Guist e Lindner [3, 4], resero superflua la precisa localizzazione della rottura, praticando numerose cauterizzazioni posteriormente alla sua sede presunta; anche Safar [5] applicò una cauterizzazione a semicerchio, posteriormente alla rottura. L'intento di queste procedure era di creare, dietro alla rottura, un'adesione retinica che fungesse da barriera. Fu così che il trattamento non fu più limitato, ma si estese al di là del quadrante ove la rottura, o le presunte rotture, si trovavano.

Nel 1938, Rosengren [6] circoscrisse di nuovo il trattamento alla sede della rottura. Egli, inoltre, introdusse un tamponamento intraoculare con aria a livello della rottura, allo scopo di fornire un supporto interno durante la fase di formazione dell'adesione retinica. Con questa procedura Rosengren portò la percentuale di successo a circa il 77%.

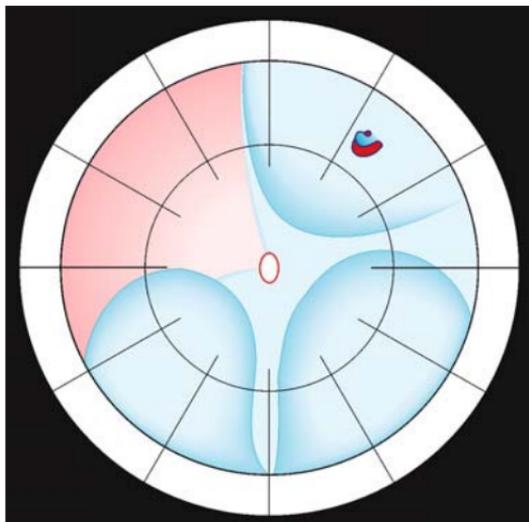


Fig. 9.1. Distacco esteso a tre quadranti con una rottura a ferro di cavallo a ore I

Tuttavia, eseguire una coagulazione accurata intorno alla rottura risultava difficile, e la tecnica di Rosengren non ebbe grande diffusione. Al contrario, la bilancia si spostò nuovamente a favore di una coagulazione estesa. Per la seconda volta si introdusse nel trattamento il concetto di barriera; questa volta però, la barriera retinopessica posteriore alla rottura fu rafforzata dall'esecuzione di una resezione sclerale. In seguito, un tubicino di polietilene fu po-

Fig. 9.2. Trattamento del distacco a tre quadranti di Fig. 9.1. con resezione sclerale, inserzione di un tubo di polietilene e drenaggio. **a** La rottura a ferro di cavallo appare riappianata, ma è posizionata sul margine anteriore dell'indentazione, e non risulta quindi sufficientemente tamponata. La diatermia è stata distribuita intorno alla rottura, sul piombaggio, ed estesa con linee addizionali di coagulazione, verso l'ora serrata. **b** Del fluido è passato anteriormente attraverso la rottura a ferro di cavallo, ha superato le linee di retinopessia prima che vi si formasse una valida adesione e ha provocato una recidiva anteriore, che estendendosi inferiormente, arriva a risollevarla la retina posteriore

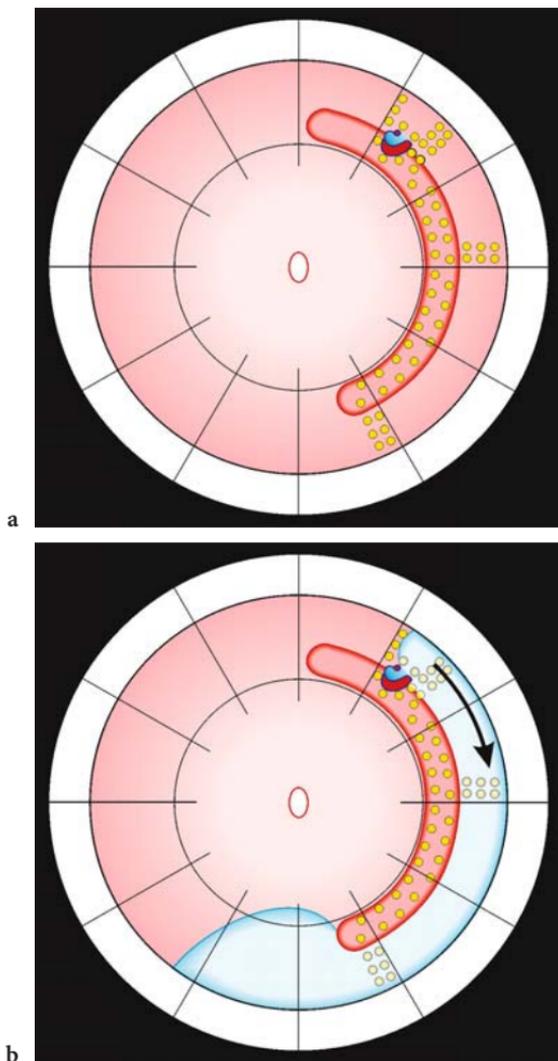


Fig. 9.2a,b. Vedi descrizione a pag.184

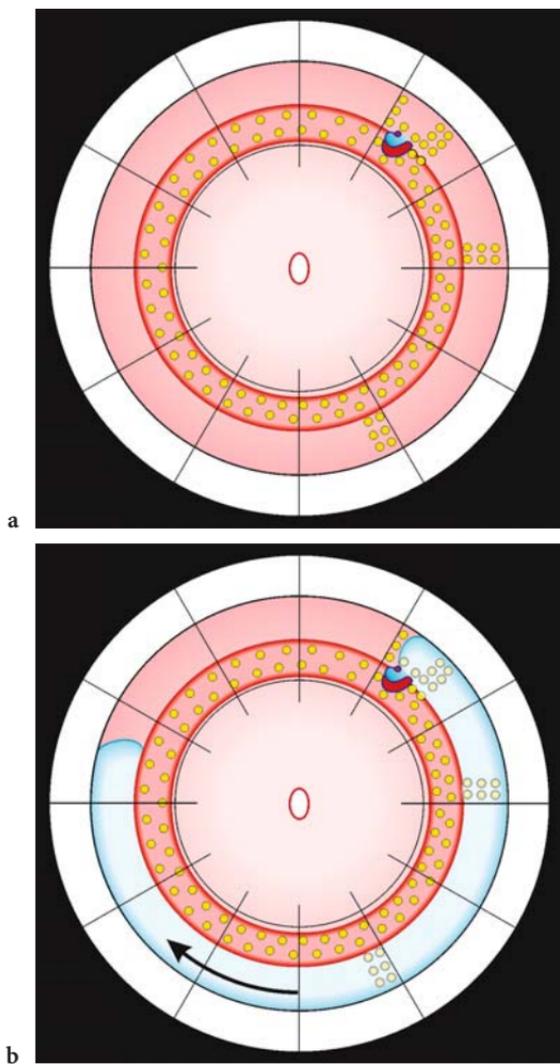


Fig. 9.3a,b. Vedi descrizione a pag. 187

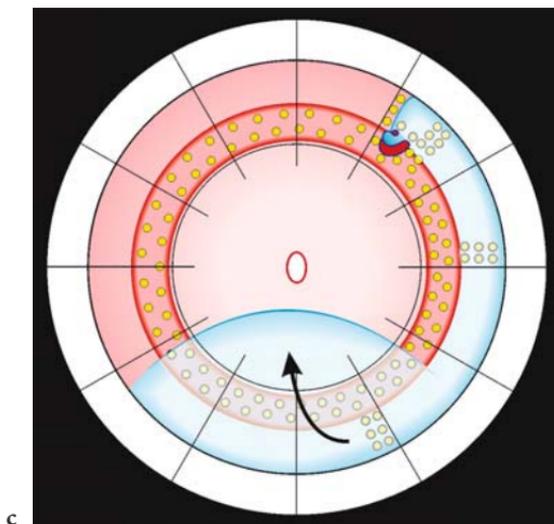


Fig. 9.3. Trattamento del distacco in Fig. 9.1. con cerchiaggio, diatermia estesa e drenaggio. **a** La rottura a ferro di cavallo appare riappianata, ma è posizionata sul margine anteriore dell'indentazione, e non risulta quindi sufficientemente tamponata. **b** La recidiva anteriore rimane confinata dalla presenza del cerchiaggio. **c** La recidiva anteriore può eventualmente superare la barriera data inferiormente dal cerchiaggio e ridistaccare la retina posteriore

sizionato all'interno dello sportello sclerale, per creare una sporgenza della parete. Pertanto, per la prima volta, un piombaggio veniva applicato nella chirurgia del distacco di retina, allo scopo di creare una barriera più efficace sulla rottura (Figg. 9.1, 9.2). La rottura veniva tuttavia ad essere posizionata sul bordo anteriore del piombaggio e, nel caso di rotture di grandi dimensioni, il tamponamento risultava inadeguato. Ciò provocava il passaggio di fluido anteriormente, attraverso la rottura, con formazione di un nuovo sollevamento che dalla regione anteriore, estendendosi prima dietro, poi inferiormente al piombaggio, giungeva a distaccare di nuovo la retina posteriore. La conseguenza di ciò avrebbe potuto essere un miglioramento nel tamponamento della rottura. Nel 1953, invece, Schepens [7] migliorò l'azione di barriera, estendendo l'in-

dentazione per 360°, in questo seguito nel 1958 da Arruga [8]. L'intervento di cerchiaggio, con drenaggio del fluido sottoretinico, rappresentò la massima barriera alle rotture retiniche beanti. Anch'esso, però, non era esente da recidive (Fig. 9.3). Finalmente il cerchiaggio fu allargato, a livello della rottura, con un manicotto di polietilene, per consentirne l'indentazione anche sul bordo anteriore. Successivamente, diversi piombaggi in silicone vennero sagomati per conformarsi alla rottura, e furono associati alla coagulazione, limitata alla rottura o estesa per 360° (Fig. 9.4). La percentuale di riaccollamento retinico crebbe ulteriormente, superando l'80%.

L'intervento modificato di cerchiaggio con drenaggio rappresenta una delle quattro tecniche di trattamento del distacco retinico ancora in uso all'inizio del ventunesimo secolo (Fig. 9.4). Tuttavia, il drenaggio che esso richiede non è privo di complicazioni.

Nel 1953, Custodis [9] tornò per la terza volta a limitare il trattamento alla sede della rottura ma, per la prima volta, senza praticare il drenaggio del fluido sottoretinico. Questa tecnica straordinaria, però, fu quasi abbandonata, non perché non funzionasse, bensì a causa di inaspettate complicazioni post-operatorie indotte dalla diatermia e dal piombaggio in *polyviol*. La compressione di quest'ultimo, infatti, su una sclera di spessore integro sottoposta a diatermia, la portava talvolta a necrosi. Per tale motivo, questa tecnica fu abbandonata, sia negli Stati Uniti sia in Europa.

Lincoff a New York, convinto del "rationale" e della semplicità della tecnica di Custodis, la rese più accettabile, sostituendo la diatermia con la criopessia [10, 11], ed il piombaggio in *polyviol* con una spugna inerte in *silicone* [12]. Negli anni seguenti tale tecnica venne ulteriormente perfezionata, riducendo le dimensioni del piombaggio, che venne posizionato in modo più preciso [13], e sostituendo alla spugna suturata alla sclera un'indentazione temporanea con un palloncino privo di sutura [14, 15]. L'intervento con palloncino era indicato nei casi di distacchi con rottura singola. Questa chirurgia episclerale minimale, con spugna o palloncino, rappresenta un approccio di tipo extraoculare, ancora una volta limitato alla sede della rottura.

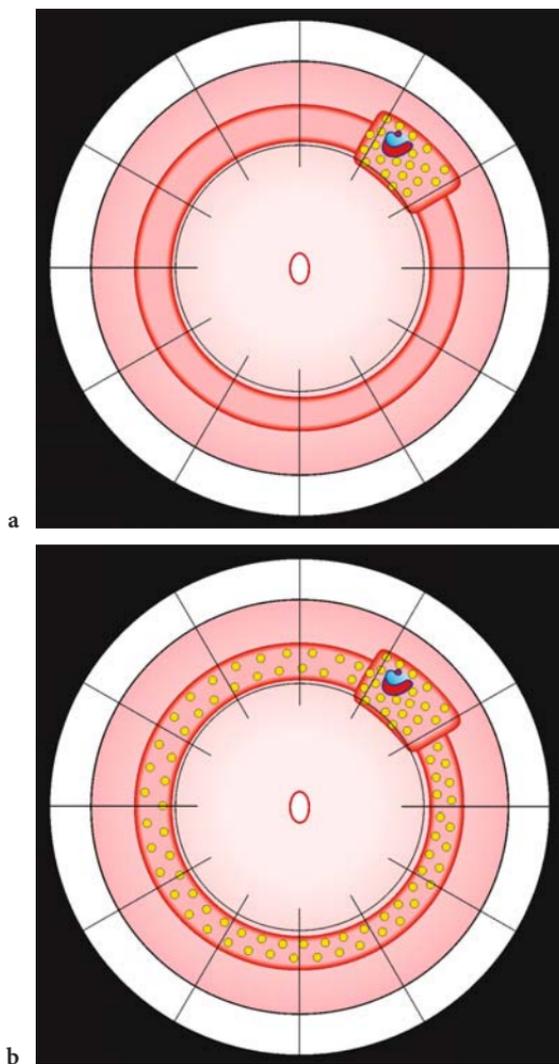


Fig. 9.4. Cerchiaggio modificato: trattamento del distacco in Fig. 9.1. con un cerchiaggio in banda di silicone associato ad un piombaggio al di sotto della rottura e a drenaggio. In **a** le coagulazioni sono limitate alla rottura, in **b** sono estese a 360°

Tuttavia, la “conditio sine qua non” per il riappianamento spontaneo in assenza di drenaggio, è che tutte le rotture retiniche siano riconosciute ed adeguatamente tamponate. In caso contrario, non si avrà riassorbimento del fluido sottoretinico. La ricerca delle rotture è stata resa più agevole dallo sviluppo dell’oftalmoscopia binoculare indiretta, dalla biomicroscopia con lenti a contatto, dalle 4 Regole di ricerca della rottura retinica nel distacco primario [16, 17], e dalle 4 Regole di ricerca della rottura nell’occhio candidato al reintervento [18, 19].

Di conseguenza, l’episclerale minimale con spugna o palloncino senza drenaggio rappresenta, all’inizio del ventunesimo secolo, una seconda opportunità di trattamento del distacco retinico primario (Fig. 9.5).

Oltre a queste due procedure di tipo extraoculare, ossia l’uso di una barriera circolare (cerchiaggio) o di un’indentazione limitata (con spugna o palloncino), furono sviluppate due metodiche ad approccio intraoculare. Per la seconda volta, venne introdotta una bolla di gas intraoculare, con effetto tamponante. Norton e Lincoff [20, 21] sostituirono l’aria con l’Sf6. Questa tecnica, tuttavia, richiedeva il drenaggio del fluido sottoretinico, con le complicazioni che da esso potevano derivare.

Nel 1979, Kreissig [22] iniettò per la prima volta un gas espandibile, l’Sf6, in casi selezionati, senza eseguire preventivamente il drenaggio. Questa tecnica prese il nome di intervento con gas espandibile senza drenaggio. Tuttavia, un aumento nell’incidenza post-operatoria di proliferazione vitreo-retinica (PVR), indusse Kreissig a riservare l’uso del gas ai casi di rotture problematiche, non adatte all’indentazione. In seguito, per ridurre la morbilità del tamponamento con gas, Kreissig sviluppò la procedura del palloncino-gas, che consente di iniettare in prima istanza una bolla di gas più grande, a breve durata d’azione [23]. Nel 1986, venne nuovamente introdotta, per opera contemporanea di Hilton [24], e di Dominguez [25], la procedura di chiusura della rottura con bolla di gas, senza drenaggio.



Fig. 9.5. Trattamento del distacco in Fig. 9.1. con episclerale minimale senza drenaggio e retinopessia limitata alla rottura. L'indentazione è ottenuta con una spugna radiale (a) o con un palloncino temporaneo sotto alla rottura (b). Dopo l'asportazione del palloncino (1 settimana dopo l'intervento) la rottura sarà chiusa dalla sola adesione criopessica

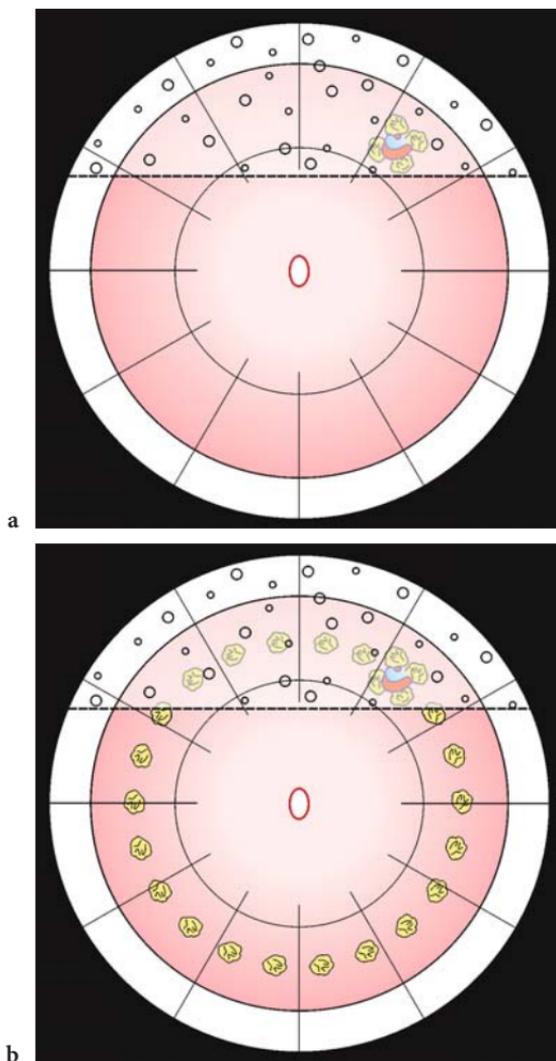


Fig. 9.6. Trattamento del distacco in Fig. 9.1. con pneumoretinopessia senza drenaggio, con retinopessia limitata alla rottura (a) o estesa per 360° (b) [25]. Dopo iniezione in camera vitrea di una bolla di gas espandibile, la testa del paziente è stata posizionata in modo tale che questa andasse a tamponare la rottura. I viaggi aerei saranno controindicati finché il volume della bolla di gas non diventa inferiore al 10% del volume bulbare

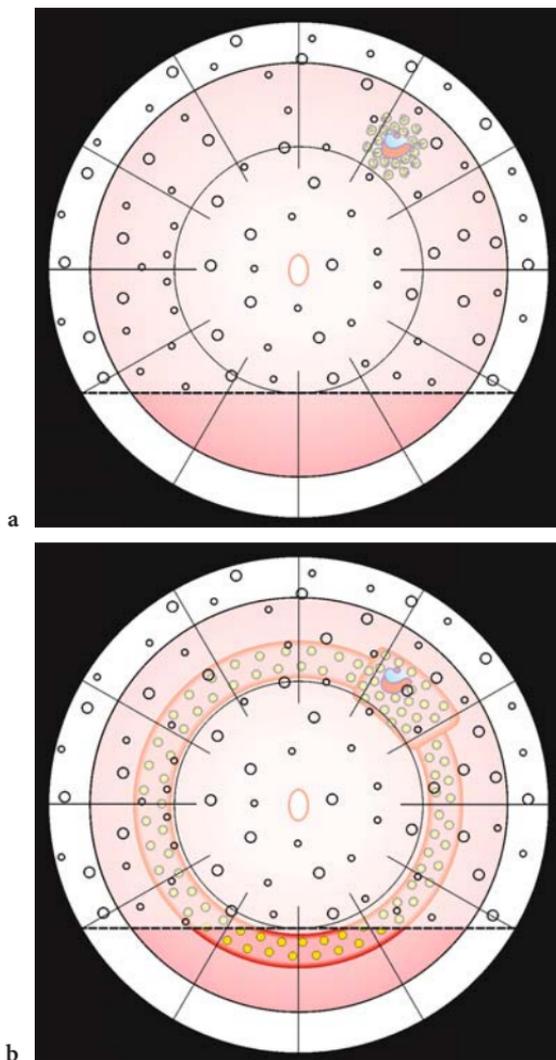


Fig. 9.7. Trattamento del distacco in Fig. 9.1. con vitrectomia primaria e drenaggio ab-interno. In **a** la retinopessia è limitata alla rottura mentre in **b** è estesa per 360° ed associata ad un cerchiaggio e ad un piombaggio sotto la rottura. Il vitreo asportato è stato sostituito con una bolla di gas, e al paziente è stato richiesto di evitare la posizione supina durante il sonno. I viaggi aerei saranno controindicati finché il volume della bolla di gas non diventa inferiore al 10% del volume bulbare

Hilton chiamò tale procedura pneumoretinopessia, terza possibilità di trattamento del distacco di retina all'inizio del ventunesimo secolo (Fig. 9.6a). L'aggiunta della retinopessia a 360 gradi fa di questa tecnica una procedura non più limitata alla rottura (Fig. 9.6b) [26].

La pneumoretinopessia è diventata una procedura diffusa, nonostante la maggior morbidity rispetto all'episclerale minimale senza drenaggio. Tale popolarità è legata principalmente alla sua relativa semplicità.

Al fine di ridurre le complicazioni post-operatorie del gas intraoculare, venne aggiunta la vitrectomia [27], in quanto in grado di eliminare le trazioni sulla rottura e ridurre, nel post-operatorio, la proliferazione vitreale anteriore e posteriore. Dalle constatazioni fatte nel Capitolo 8, risulta evidente come tale obiettivo non sia stato raggiunto; ciononostante tale procedura è di uso sempre più frequente.

La vitrectomia primaria, è diventata, all'inizio del ventunesimo secolo, la quarta possibilità di trattamento del distacco retinico primario (Fig. 9.7). Essa, quando accompagnata da un'estensiva coagulazione e dal cerchiaggio, non è più una procedura limitata alla rottura.

Conclusioni

All'inizio del ventunesimo secolo, l'attuale stato dell'arte nel trattamento del distacco retinico primario, è passato dal concetto di trattamento locale, a quello di barriera, come successo più volte nell'arco degli ultimi 75 anni.

Piombaggio esterno: il piombaggio con retinopessia limitata alla sede della rottura (Fig. 9.5a,b) viene progressivamente sostituito dal piombaggio associato a cerchiaggio ed a retinopessia estesa (Fig. 9.4a,b), con funzione di barriera contro eventuali recidive.

Lo stesso vale nel caso della pneumoretinopessia: l'intento iniziale di limitare il trattamento alla rottura retinica (Fig. 9.6a), è stato nuovamente abbandonato a favore del concetto di barriera, aggiungendo ad essa una retinopessia su 360 gradi (Fig. 9.6b).

Una tendenza simile si sta prospettando nei confronti della vitrectomia primaria: tesa inizialmente a rimuovere le trazioni sulla rottura, con una retinopessia limitata a tale sede (Fig. 9.7a), essa si è progressivamente arricchita di una fotocoagulazione estesa per 360 gradi, e dell'applicazione di un cerchiaggio associato ad un piombaggio a livello della rottura, per prevenire eventuali recidive (Fig. 9.7b).

Delle quattro tecniche chirurgiche attualmente in uso, due sono di tipo extraoculare (l'episclerale minimale con spugna o palloncino senza drenaggio, e l'intervento di cerchiaggio con drenaggio), e due di tipo intraoculare (pneumoretinopessia e vitrectomia primaria). Qualunque sia la tecnica da noi adottata, per ottenere buoni risultati la rottura va identificata e sigillata. Perciò il reperimento e la chiusura della rottura, nel distacco retinico regmatogeno, continueranno ad essere il traguardo di ogni nostro sforzo chirurgico.

Tutte le quattro tecniche in uso possono dare, nel distacco primario, una percentuale di successo del 94-99%, ma con diversi livelli di morbilità. A questo punto, non ci resta che attendere e vedere quale, tra queste procedure o tra le loro varianti, prevarrà, o se verrà sviluppata una metodica di trattamento con minori complicazioni.

Bibliografia

1. Lincoff H, Kreissig I (2000) Changing patterns in the surgery for retinal detachment. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 216:352-359
2. Gonin J (1930) Le traitement opératoire du décollement rétinien. Conférence aux journées médicales de Bruxelles. *Bruxelles-Médical* 23:No. 17

3. Guist E (1931) Eine neue Ablatiooperation. *Ztsch Augenheilk* 74: 232–242
4. Lindner K (1931) Ein Beitrag zur Entstehung und Behandlung der idiopathischen und der traumatischen Netzhautablosung. *Graefes Arch Ophthalmol* 127:177–295
5. Safar K (1932) Behandlung der Netzhautabhebung mit Elektroden fuer multiple diathermische Stichelung. *Dtsch Ophthalmol Ges* 39: 119
6. Rosengren B (1938) Ueber die Behandlung der Netzhautablosung mittelst Diathermie und Luftinjektion in den Glaskoerper. *Acta Ophthalmol* 16:3–42
7. Schepens CL (1953) Prognosis and treatment of retinal detachment. The Mark J Schoenberg Memorial Lecture. A review by Kronenberg B, New York Society for Clinical Ophthalmology. *Am J Ophthalmol* 36: 1739–1756
8. Arruga MH (1958) Le cerclage equatorial pour traiter le decollement retinien. *Bull Soc Franc Ophtal* 71:571–580
9. Custodis E (1953) Bedeutet die Plombenaufnaehung auf die Sklera einen Fortschritt in der operativen Behandlung der Netzhautablosung? *Berichte der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft* 58: 102–105
10. Lincoff H, Kreissig I (1971) The mechanism of the cryosurgical adhesion. *Am J Ophthalmol* 71:674–689
11. Kreissig I, Lincoff H (1971) Ultrastruktur der Kryopexieadhaesion. In: DOG Symp. “Die Prophylaxe der idiopathischen Netzhautabhebung.” Bergmann, Muenchen, pp 191–205
12. Lincoff H, Baras I, McLean J (1965) Modifications to the Custodis procedure for retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 73:160–163
13. Kreissig I, Rose D, Jost B (1992) Minimized surgery for retinal detachments with segmental buckling and nondrainage. An 11-year follow-up. *Retina* 12: 224–231
14. Lincoff HA, Kreissig I, Hahn YS (1979) A temporary balloon buckle for the treatment of small retinal detachments. *Ophthalmology* 86:586–592
15. Kreissig I, Failer J, Lincoff H, Ferrari F (1989) Results of a temporary balloon buckle in the treatment of 500 retinal detachments and a comparison with pneumatic retinopexy. *Am J Ophthalmol* 107:381–389
16. Lincoff H, Gieser R (1971) Finding the retinal hole. *Arch Ophthalmol* 85:565–569
17. Kreissig I (2000) A practical guide to minimal surgery for retinal

- detachment: vol. 1. Thieme, Stuttgart–New York, pp 14–15, and back cover of book
18. Lincoff H, Kreissig I (1996) Extraocular repeat surgery of retinal detachment. A minimal approach. *Ophthalmology* 103:1586–1592
 19. Kreissig I (2000) A practical guide to minimal surgery for retinal detachment: vol. 2. Thieme, Stuttgart–New York pp 320–321, and back cover of book
 20. Norton EWD (1973) Intraocular gas in the management of selected retinal detachments. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 77: 85–98
 21. Lincoff H (1974) Reply to Drs. Fineberg, Machemer, Sullivan and Norton. *Mod Probl Ophthalmol* 12:344–345
 22. Kreissig I (1979) Clinical experience with SF₆-gas in detachment surgery. *Berichte der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft* 76:553–560
 23. Kreissig I (1986) The balloon-gas method. *Fortschr. Ophthalmol* 83:219–223
 24. Hilton GF, Grizzard WS (1986) Pneumatic retinopexy. A two-step outpatient operation without conjunctival incision. *Ophthalmology* 93:626–641
 25. Dominguez DA, Boyd BF, Gordon S (1986) Repeated insufflation of expansive gas. *Highlights Ophthalmol Lett* 14:1–14
 26. Tornambe PE (1997) Pneumatic retinopexy: the evolution of case selection and surgical technique. A twelve-year study of 302 eyes. *Trans Am Ophthalmol Soc* 95: 551–78
 27. Escoffery RF, Olk RJ, Grand MG, Boniuk I (1985) Vitrectomy without scleral buckling for primary rhegmatogenous retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 99:275–281

Trattamento del distacco retinico: prospettive future

WILLIAM R. FREEMAN

Grazie all'attività pionieristica di molti oftalmologi, tra i quali Gonnin, Lincoff, ed altri, è stato possibile comprendere la fisiopatologia del distacco retinico regmatogeno. Il distacco di vitreo, e la trazione da questo esercitata, sono causa della rottura retinica, mentre la retina periferica è responsabile della corrente di fluido che, passando attraverso la rottura, distacca la retina. Restano ancora altre fondamentali domande cui dare risposta, la cui comprensione sarebbe di cruciale importanza per la nostra capacità di riconoscere, prevenire e trattare il distacco di retina regmatogeno e le sue complicazioni.

Molte sono ancora le controversie sulla terapia chirurgica di questa patologia, rese ancora più complicate dalla mancanza di

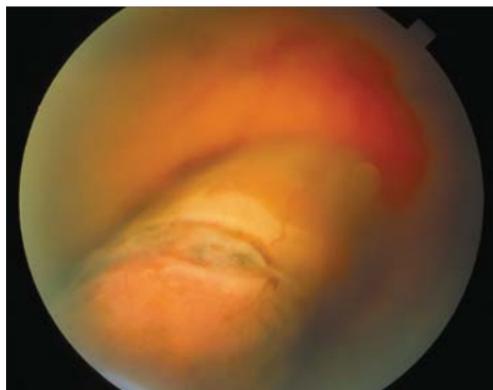


Fig. 10.1. Risoluzione di un distacco di retina con un piombaggio radiale, senza necessità di drenaggio

trial clinici randomizzati che confrontino i diversi metodi di trattamento. Per tale motivo, la maggior parte della discussione si muove su basi teoriche e filosofiche, e non sui meri dati clinici. Ci sono pochi dubbi nell'affermare che l'intervento che fosse minimamente invasivo, e con ottimi risultati, sarebbe il trattamento di scelta. Per ottimi risultati dobbiamo intendere anche il minor numero di complicazioni ed inconvenienti come, ad esempio, l'induzione di errori rifrattivi (Lincoff, Kreissig) [1]. A tal proposito, il classico piombaggio radiale (Fig. 10.1) o l'indentazione con palloncino (Fig. 10.2), restano ancora per molti il "gold standard", in virtù della loro natura di chirurgia extraoculare e del basso tasso di complicazioni. Queste procedure hanno in comune il posizionamento, in sede extraoculare, di un dispositivo indentante, che permette l'apposizione, o perlomeno il riavvicinamento, della retina neurosensoriale e del complesso epitelio pigmentato/coriocapillare. Il riavvicinamento di questi due strati, limita il passaggio di fluido nello spazio sottoretinico, consentendo all'azione di pompa dell'epitelio pigmentato di sovrastare il leakage attraverso la rottura;

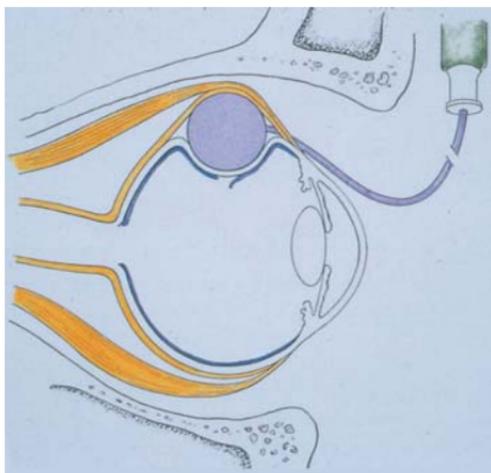


Fig. 10.2. Chiusura di una rottura retinica con palloncino

ciò porta quindi al riaccollamento retinico. L'uso della retinopessia, inducendo una cicatrice o l'adesione permanente dei due strati, previene l'ulteriore passaggio di fluido (Fig. 10.3, 10.4). Sfortunatamente, non tutti i casi sono trattabili con piombaggio. Rotture posteriori molto ampie, ad esempio, sono difficili da tamponare dall'esterno. Le rotture giganti non rispondono alle procedure di

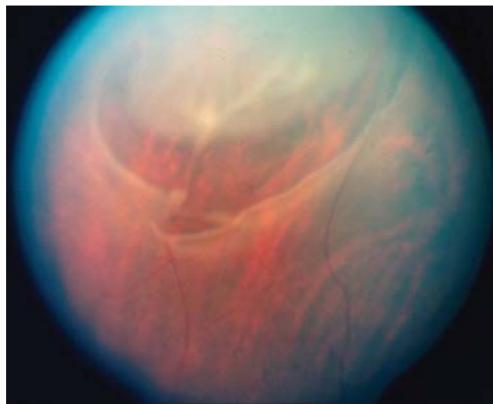


Fig. 10.3. Rottura a ferro di cavallo con trazione vitreale

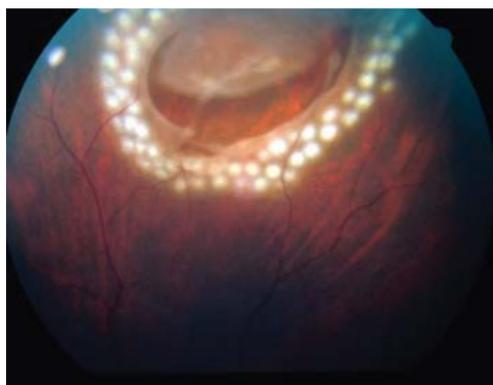


Fig. 10.4. Rottura a ferro di cavallo circondata da retinopessia laser

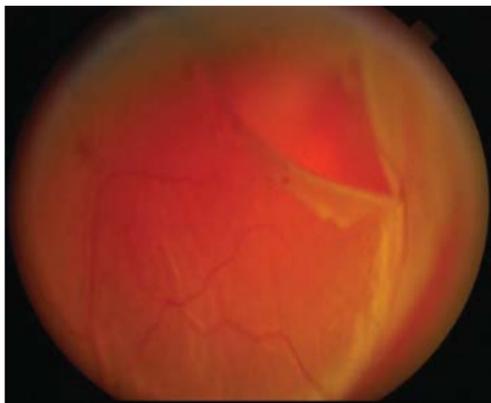


Fig. 10.5. Rottura retinica periferica ben visualizzata

indentazione esterna, perché la retina, in questi casi, è semplicemente spinta in avanti, e non è possibile riavvicinare tra loro gli strati retinici. Inoltre, questa procedura funziona solamente quando possiamo individuare tutte le rotture (Fig. 10.5). Ciò può risultare difficile in caso di opacità dei mezzi diottrici, o per la presenza di lenti intraoculari, frammenti di lenti ritenuti, o altre condizioni che alterino la visibilità del fondo [2].

Vediamo ora quale potrà essere l'evoluzione futura di queste procedure chirurgiche. Come abbiamo visto, uno dei principali ostacoli nell'eseguire le tecniche episclerali minimali, come pure la pneumoretinopessia e l'indentazione con palloncino, consiste nell'identificare, in taluni occhi, tutte le rotture retiniche. In futuro si svilupperanno nuove tecniche di visualizzazione della retina periferica, così da rendere l'identificazione delle rotture sempre più agevole.

Nuove promettenti tecniche di diagnostica per immagini, come la *ballistic light imaging* (imaging a fotoni balistici) (Fig. 10.6), dovrebbero consentire di ottenere immagini trans-sclerali ad alta risoluzione [3]. In condizioni normali, non è possibile avere una visione nitida attraverso un tessuto semitrasparente, quale la pur

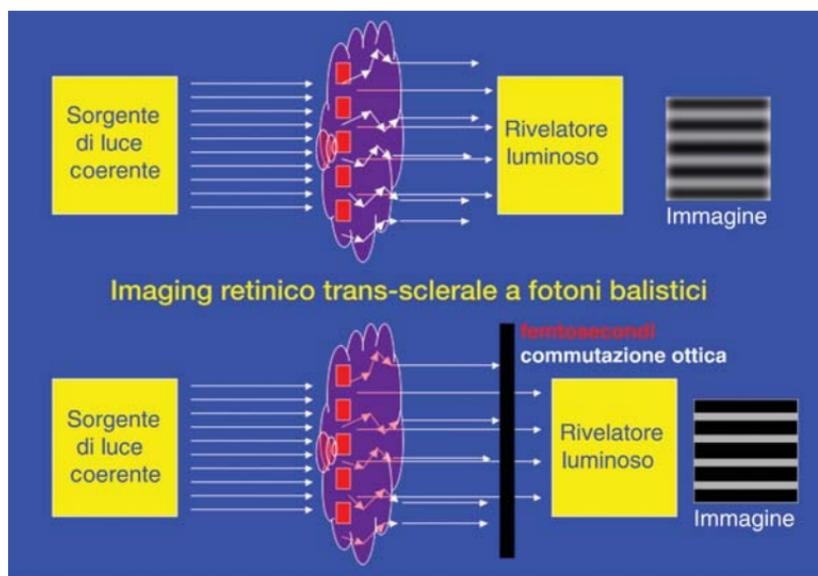


Fig. 10.6. Visualizzazione retinica trans-sclerale (mezzi con diffusione della luce)

sottile sclera. A causa della luce diffusa le immagini risultano mal definite. La luce passa attraverso il tessuto, ma la sua dispersione ha la capacità di fornire immagini definite, per il fatto che la luce diffusa viene ad essere ritardata rispetto a quella non diffusa, pur con un ritardo molto ridotto. La possibilità di costruire dei filtri ottici che agiscono nell'ordine dei *femtosecondi*, potrebbe teoricamente eliminare la componente di luce diffusa, basandosi su questo ritardo temporale. In futuro, la *ballistic light imaging*, promette di essere una metodica di studio della base vitreale, ad alta risoluzione e non invasiva, particolarmente utile in caso di pupille strette, lenti intraoculari con fimosi della capsula anteriore, ed in altre condizioni simili. Al pari degli ultrasuoni usati attualmente, una sonda trans-sclerale potrebbe fornire, sotto anestesia topica, immagini ad alto ingrandimento della periferia retinica. Altre metodiche di diagnostica per immagini, che potrebbero risultare utili nella ricerca

di rotture retiniche, comprendono una biomicroscopia ad ultrasuoni a maggior risoluzione, ed intraoperatoria, dotata di una maggiore semplicità d'uso (Fig.10.7). Le tecniche attuali sono limitate dalla scarsa maneggevolezza nel posizionamento della sonda e dalle dimensioni ingombranti; ciò però potrebbe cambiare in futuro. Gli ultrasuoni non daranno in realtà un'immagine delle rotture retiniche; permettono tuttavia di identificarle in modo chiaro, soprattutto con le tecniche ad alta risoluzione. Si stanno evolvendo anche le tecniche oftalmoscopiche di visualizzazione della retina attraverso i mezzi diottrici; lo "pseudo-color SLO" (*scanning laser ophthalmoscope*) a grandangolo, e le tecniche ad esso correlate (Fig.10.8) potrebbero consentire uno screening non invasivo del distacco di retina già da parte della medicina non specialistica, permettendoci di trattare i distacchi retinici prima del coinvolgimento maculare [4]. Gli attuali SLO a grandangolo non sono in grado di fornire informazioni affidabili sulla retina pre-equatoriale; essi possono, tuttavia, fare diagnosi precoce del distacco di retina, ed una loro semplificazione per farli divenire strumenti di screening, permetterebbe di intervenire in stadi più precoci del distacco, quando non vi è ancora coinvolgimento maculare e le probabilità di successo sono maggiori. Le scansioni ad alta risoluzione, quali

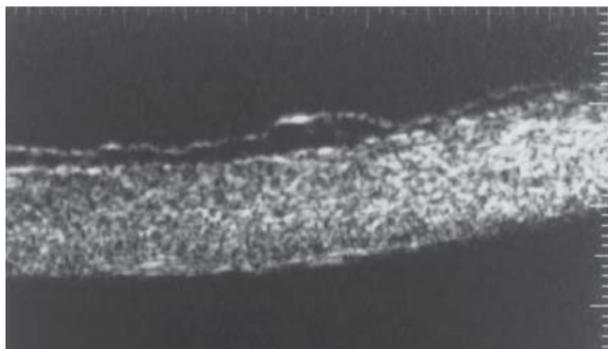


Fig. 10.7. Retinoschisi periferica visualizzata per mezzo della biomicroscopia ad ultrasuoni



Fig. 10.8. Lo Pseudo-color SLO a grandangolo potrebbe consentire uno screening del distacco retinico

quelle usate oggi per la risonanza magnetica dei vasi di testa e collo, potrebbero diventare applicabili anche alla periferia retinica, risultando utili nella localizzazione delle rotture e nella profilassi. La risonanza magnetica funzionale, potrebbe inoltre migliorare la nostra conoscenza dei tessuti retinici periferici. Questa tecnica, infatti, ci consentirebbe di osservare direttamente il metabolismo e la degenerazione vitreale e della periferia retinica, aiutandoci ad individuare i soggetti a rischio di precoce distacco posteriore di vitreo o di distacco di retina [5]. Anche le tecniche intra-operatorie si evolveranno, compreso lo sviluppo di migliorati sistemi di visualizzazione a grandangolo e dell'endoscopia stereoscopica, che fornirà i vantaggi della visione stereoscopica e della manipolazione dei tessuti, attualmente non realizzabili con il GRIN (*gradient-index*) e con altre forme di endoscopia [6] (Fig. 10.9). Nuovi laser potrebbero sezionare i lembi delle rotture retiniche, liberandoli così dalle trazioni; se ciò divenisse possibile, non sarebbe nemmeno più necessario il ricorso alla retinopessia, potendo chiudere le rotture con manipolazioni minime. L'uso intra-operatorio di bisturi ad elettroni e di altri dispositivi, consentirebbe di sezionare i tessuti in modo non traumatico e, pertanto, meno flogogeno. In futuro l'in-



Fig. 10.9. L'endoscopia vitreale permette di visualizzare le strutture anteriori fino ai corpi ciliari e alla pars plana

cidenza della pseudofachia sarà molto maggiore. I chirurghi del segmento anteriore impianteranno lenti intraoculari accomodative (IOL) per il trattamento della presbiopia (Fig. 10.10). Lo sviluppo di queste, o di altri dispositivi di sostituzione del cristallino per il trattamento della presbiopia e, potenzialmente, dell'ipovisione, aumenteranno il numero di occhi sottoposti ad estrazione di cataratta, portando, probabilmente, ad un contemporaneo aumento della prevalenza del distacco retinico [7]. Le attuali IOL accomodative richiedono una capsula posteriore intatta e l'esecuzione della

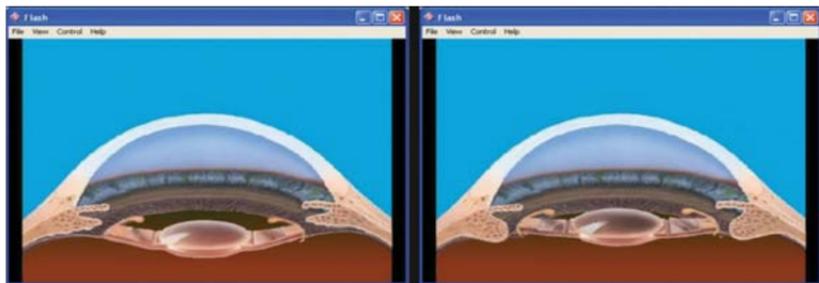


Fig. 10.10. Lenti intraoculari accomodative (IOL): due posizioni. La lente si muove con la contrazione del corpo ciliare



Fig. 10.11. La fimosi della capsula anteriore limita la visualizzazione della retina periferica

capsuloressi, cosicché dovremmo rivolgere la nostra attenzione alle difficoltà di visualizzazione della periferia retinica, con le tecnologie attuali (Fig. 10.11). La crescente diffusione, inoltre, delle IOL fache multifocali, per il trattamento della presbiopia, complicherà ulteriormente, in futuro, la nostra capacità di visualizzazione (Fig. 10.12).

Consideriamo, inoltre, i trial clinici del futuro. Le metodologie attualmente in uso sono chiaramente scomode, costose, e necessitano di molto personale dedicato. Chiunque abbia partecipato ad un trial del National Institutes of Health o di una industria farmaceutica ne è ben consapevole. Questi trial richiedono anni di pianificazione e, per definizione, non si possono testare né tecniche di taglio, né tecniche in evoluzione. La mole di lavoro e l'infrastruttura attualmente necessarie per fare un trial clinico di alta qualità risultano ingombranti ed inefficienti. Consideriamo il concetto di Secure VPN (Virtual Private Network) (Fig. 10.13). Consideriamo che gruppi di chirurghi siano collegati in rete in modo sicuro, con la possibilità di attingere all'esperienza globale del gruppo. Immaginate di poter rintracciare i dati, in quanto questi saranno computerizzati, e che programmi sofisticati permetteranno di compilare i dati pre-operatori, quelli sulle procedure e sui risultati, com-

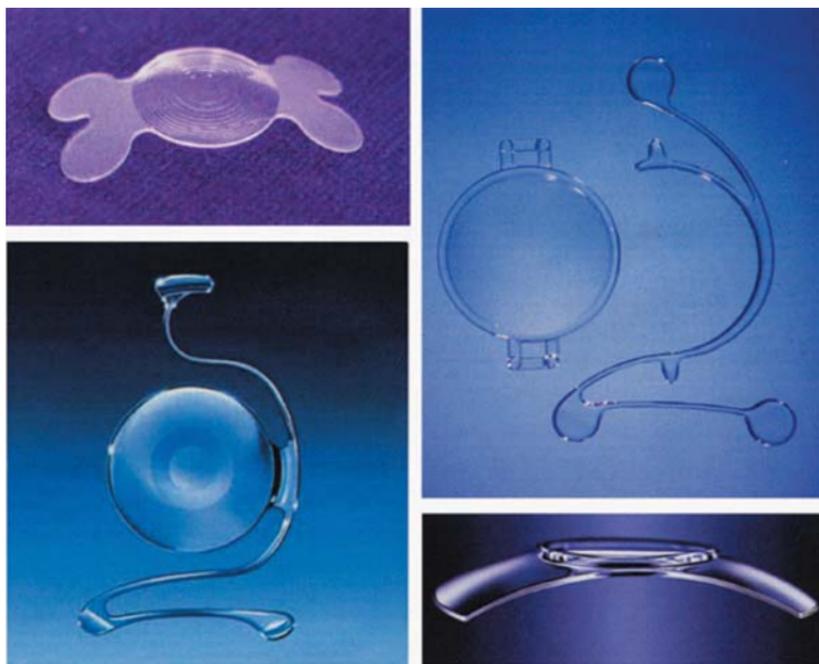


Fig. 10.12. Numerosi tipi di lenti intraoculari multifocali

presa l'acutezza visiva standardizzata. Inoltre, sarà possibile contattare i pazienti per informarsi sulla qualità di vita raggiunta. Sebbene la standardizzazione non sia realizzabile in tutte le procedure, essa può comunque evolvere, consentendoci di raccogliere in tempo reale dati e risultati dagli Stati Uniti e dal mondo intero. Rispetto alle tecniche attuali dei trial clinici, possiamo solo immaginare quale contributo potrà dare allo sviluppo ed alla comprensione delle tecniche chirurgiche, il poter disporre, con minimo sforzo, dei dati riguardanti i successi e i risultati, nazionali ed internazionali. La rete di collaborazioni accademiche potrà prender forma, ed i medici collaboreranno tra loro come se appartenessero ad una stessa organizzazione. Con le nuove scoperte sulla genetica e sugli altri fattori di predisposizione al distacco retinico, anche la clinica

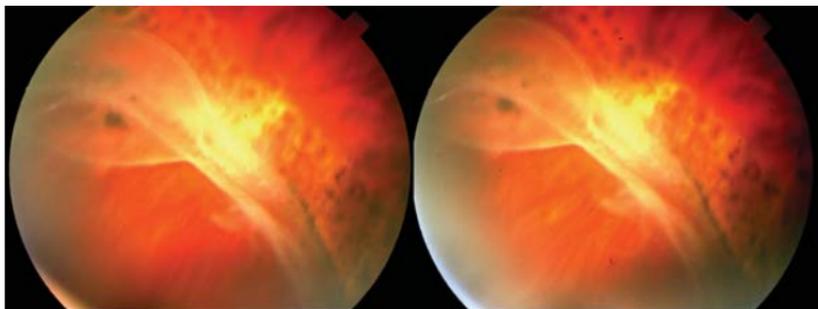


Fig. 10.14. Fotografia stereoscopica di una rottura gigante di vecchia data con una cisti. Vi è un rischio elevato anche per gli occhi controlaterali

con acutezza visiva potenziale relativamente buona, tale effetto collaterale assume rilevanza clinica maggiore. Se potessimo evitare l'induzione di cataratta, le indicazioni alla vitrectomia in caso di distacco di retina o di altre patologie potrebbero divenire molto più numerose. Infine, parlando di distacco di retina non va dimenticata la terapia farmacologica. Una delle principali nemesi dei chirurghi retinici è la proliferazione vitreoretinica (PVR) (Fig.10.15). Essa è il risultato perverso di un processo biologico. Elementi cellulari già presenti nel bulbo e, in alcuni casi, nel sangue, proliferano, depongono collagene, e ne causano la contrazione. Questo processo biologico porta alla formazione di membrane, a recidive del distacco di retina, e a pucker maculare. I farmaci anti-proliferativi sono stati a lungo studiati, nel tentativo di ridurre il rischio di PVR, o almeno di limitarla. Tuttavia tali farmaci, quali il 5-FU e la Daunomicina, posseggono una tossicità intrinseca. Saremo presto in grado di sfruttare la biologia molecolare per sviluppare nuovi agenti anti-proliferativi; questi potrebbero assumere la forma del ribozima a testa di martello, che esegue il clivaggio dell'mRNA coinvolto nella proliferazione ed in altri processi (Fig. 10.16). Questi tipi di farmaci sono simili agli antisenso ma, a differenza di questi, sono riciclati all'interno della cellula [9]. Per tale motivo, potreb-



Fig. 10.15. Proliferazione vitreoretinica

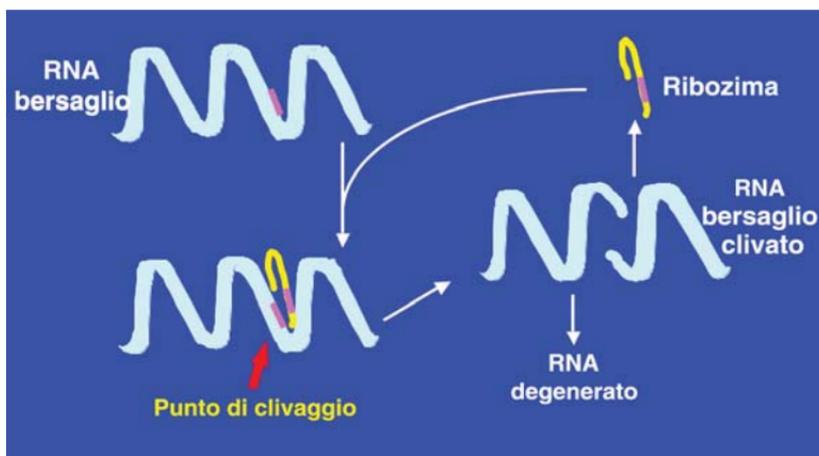


Fig. 10.16. Clivaggio dell'RNA associato alla proliferazione cellulare da parte di un ribozima

bero essere inseriti nel bulbo e rimanere attivi all'interno delle cellule per mesi o ancora più a lungo. Vi saranno anche altre strade per bloccare questo processo biologico, agendo per esempio nei confronti dell'infiammazione, della proliferazione e della liberazione di citochine. Numerosi ricercatori stanno studiando il ruolo di altri percorsi cellulari nella proliferazione e nel danno cellulare. Non siamo ancora riusciti a trarre pieno vantaggio dalla struttura molecolare dei farmaci per inibire i processi che portano alla PVR. Analogamente, una volta che avremo chiarito il ruolo delle citochine e sviluppato agenti non tossici in grado di inibirle, potremo essere in grado di contrastare l'insorgenza di PVR (Fig. 10.17).

Allo stesso modo, si accrescerà la nostra conoscenza su cosa danneggia la retina distaccata, e verranno così sviluppati farmaci che rendano più forte questo delicato tessuto nervoso. Ciò si tradurrebbe in un miglioramento dei risultati visivi, anche nei distacchi di vecchia data con macula sollevata. Oggi possiamo produrre farmaci a base peptidica, ed in futuro potremo incorporare dei peptidi-segnale nelle nanofibre (Fig. 10.18), progettando delle matrici "guida" che inducano le cellule staminali a ripopolare la macula, sostituendo i fotorecettori danneggiati [10]. La colorazione con fluoresceina ci permette di visualizzare, in vivo, le patologie cellulari; ne è un esempio l'utilizzo del microscopio a fluorescenza che, per mezzo di coloranti specifici per il citoscheletro, ci consente di seguire, in vivo, la motilità cellulare. La comprensione di questi processi fondamentali, ci aiuterà a prevenire e trattare le patologie proliferative intraoculari, come la PVR.

È impossibile sapere cosa ci porterà il futuro. L'accelerazione sempre crescente del progresso scientifico e il desiderio, condiviso da studiosi della visione ed oftalmologi, di aiutare i pazienti, ci rende certi che nasceranno nuovi strumenti e nuove tecniche, per condurci dove non abbiamo mai nemmeno sognato di andare.

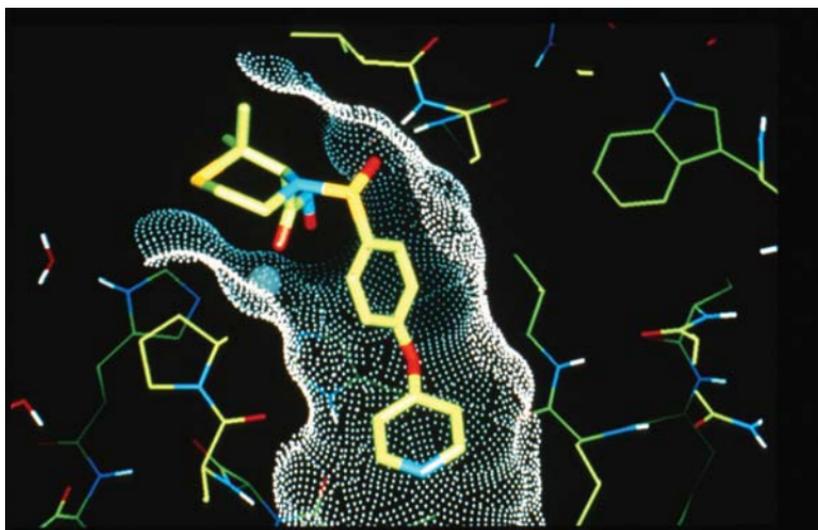


Fig. 10.17. Una piccola molecola inibisce l'enzima della matrice metallo-proteinasi coinvolto nel processo di angiogenesi

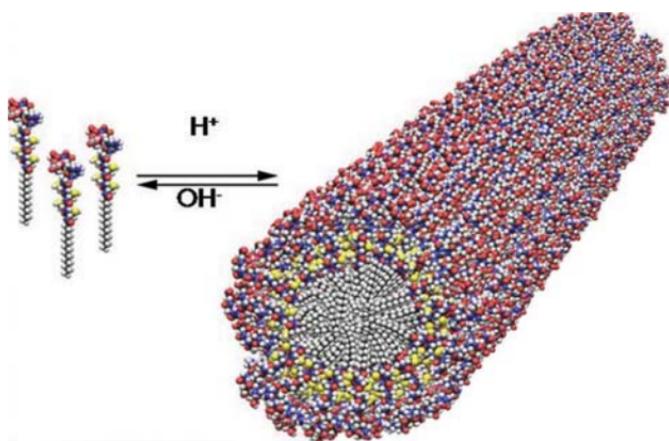


Fig. 10.18. Nanofibre date da peptidi autoassemblanti cross-linked

Bibliografia

1. Lincoff H, Kreissig I (1996) Extraocular repeat surgery of retinal detachment. A Minimal approach. *Ophthalmology* 103:1586–92
2. Lincoff H, Kreissig I (2000) Changing patterns in the surgery for retinal detachment: 1929 to 2000. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 216: 352–9.
3. Granot E, Sternklar S (2003) Spectral ballistic imaging: a novel technique for viewing through turbid or obstructing media. *J Opt Soc AM A Opt Image Sci Vis* 20: 1595–9
4. Friberg TR, Pandya A, Eller AW (2003) Non-mydratiac panoramic fundus imaging using a non-contact scanning laser-based system. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 34:488–97
5. Vanni S, Dojat M, Warnking J, Delon-Martin C, Segebarth C, Bullier J (2004) Timing of interactions across the visual field in the human cortex. *Neuroimage* 21:818–28
6. Uram M. (1994) Laser endoscope in the management of proliferative vitreoretinopathy. *Ophthalmology* 101:1404–8
7. Cumming JS, Slade SG, Chayet A; AT-45 Study Group (2001) Clinical evaluation of the model AT-45 silicone accommodating intraocular lens: Results of feasibility and the initial phase of a Food and Drug Administration clinical trial. *Ophthalmology* 108:2005–9
8. Sawa M, Saito Y, Hayashi A, Kusaka S, Ohji M, Tano Y (2001) Assessment of nuclear sclerosis after nonvitrectomizing vitreous surgery. *Am J Ophthalmol* 132:356–62
9. Mandava N, Blackburn P, Paul DB, Wilson MW, Read SB, Alspaugh E, Tritz R, Barber JR, Robbins JM, Kruse CA (2002) Related Articles, Links Ribozyme to proliferating cell nuclear antigen to treat proliferative vitreoretinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 43:3338–48
10. Silva GA, Czeisler C, Niece KL, Beniash E, Harrington DA, Kessler JA, Stupp SI (2004) Selective differentiation of neural progenitor cells by high-epitope density nanofibers. *Science* 303:1352–5

Indice analitico

A

Aaberg 16
Abrams 1
Acutezza visiva 45, 74, 76, 108, 138,
139, 141, 151, 152, 154-155, 208, 210
Afachico 31, 59, 65, 69, 77, 88, 92
Anestesia 62, 76, 78, 108, 117, 128, 131,
140, 143, 145, 203
Anti-infiammatori agenti 156, 161
Anti-proliferativi agenti 155, 157,
210
Argyll Robertson 3
Aria 4, 6, 15, 16, 37, 43, 47, 48, 61, 64,
71, 76, 93, 100, 129, 183, 190
Arruga 5, 16, 37, 43, 102, 188

B

Ballistic light imaging 202, 203
Barriera
- emato-oculare 134, 154, 174
- concetto 52, 100, 187, 195
Base vitreale 41, 87, 92, 203
Baudot 4
Bietti 8
Biomicroscopia 105, 115, 139, 144,
190, 204

Blagojevic 44, 45, 102
Blascovics 9
Blumenkranz 150
Boeke 102
Brockhurst 12
Byer 33,34

C

Camera anteriore 65
Campbell 8
Carbone 4
Casi
- selezione 49, 58, 59, 77
- serie 32, 74, 102, 167
Cataratta 59, 70, 88, 96, 99, 134, 138,
141, 153, 176, 206, 209, 210
Cavità vitreale 43, 65, 68, 78, 157
Cerchiaggio 37-41, 43, 44, 46-53, 85,
87, 92, 93, 99, 102, 104-106, 108,
114, 129, 134, 135, 142, 144, 172, 174,
175, 188, 190, 194, 195
- complicazioni 41
- con drenaggio 43
- origini 37
Chang 17

Chirurgia

- episclerale 75, 76, 78, 85, 86, 96, 145, 155, 154, 175, 176, 190
- extraoculare 99, 103, 105, 108, 129, 145, 200
- intraoculare 105, 174
- minimale 99, 100, 114, 131

Cibis 44, 45

Citochine 153, 161, 212

Coccus 2

Colchicina 159

- Complicazioni 41, 45, 53, 65, 67, 70, 74-76, 85, 90, 95, 100, 102, 103, 108, 115, 117, 128, 134, 135, 138, 141, 144, 151-153, 158, 160, 161, 172, 176, 188, 190, 194, 195, 199, 200
- cerchiaggio 41
 - drenaggio 44
 - episclerale minimale 134, 135
 - paracentesi 65
 - pneumoretinopessia 67-70
 - vitrectomia 95

Cooper 8

Coroide 44, 49, 58, 91, 102

Criopessia 44, 47, 48, 57, 61-66, 71, 103-105, 108, 117, 131, 134, 135, 172, 188

Crioterapia 31, 32, 95

Custodis

- tecnica 44, 102, 144, 172, 188
- modificata 103

Czerny 7

D

Daunomicina 154, 158, 210

Day-surgery 75, 176

De Wecker 3-4

Decubito 58, 66, 70, 141

Dellaporta 7, 9

Depressione sclerale 65, 68, 93, 115

Desametasone 152, 160

Deutschmann 3, 4, 8, 13

Diatermia 37, 39, 44, 57, 93, 102, 103, 172, 188

Diplopia 90, 115, 116, 118, 122, 128, 135, 140, 172

Dissezione sclerale 10

Distacco

- coroideale 44, 95, 154
- posteriore di vitreo 32, 33, 205
- retinico
 - bilaterale 28
 - complicato 15
 - idiopatico 5
 - primario 15, 27, 58, 86, 99, 128, 143, 167, 183, 190, 194
 - recidiva 43, 99, 101, 114, 140, 154
 - regmatogeno 57, 75, 76, 86, 100, 108, 195, 199
 - trazionale 13, 14, 131, 160, 174

Dominguez 57, 194

Donders 2

DPV, *vedi distacco posteriore di vitreo*

Dralands 31

Drenaggio

- complicazioni 45, 45
- tecnica 44, 46

Duke Elder 2

E

Edema maculare cistoide 70, 76

Elliot 3

Emivita 61, 93
Emorragia vitreale 87, 91
Endoftalmite 70, 96, 103
Endoscopia stereoscopica 205
Eparina 156, 158-160
Episclerale
- complicazioni 97, 115, 128, 135
- minimale senza drenaggio 46,
99, 100, 105, 114, 116, 118, 129,
133, 134, 138, 139, 141, 142, 144,
190, 194, 195
Epitelio pigmentato 2, 9, 16, 60, 61, 64,
88, 103, 108, 154, 158-160, 200, 201
Esasfluoruro di zolfo 16, 61, 93, 155

F

Fachico, occhio 50, 59, 71, 96
Fibroblasti 156, 159, 160
Fluido sottoretinico 2, 3, 5-7, 10, 11,
16, 43, 44, 53, 57, 60, 67, 70, 85, 92,
93, 100, 102-104, 117, 129, 131, 134,
142, 144, 174, 188, 190
5-Fluorouracile 157
Folk 31
Foos 32
Fotocoagulazione 7-9, 16, 28, 32, 58,
93, 95, 140, 195
Fotopsie 32
Fried 29
Funzione visiva 33, 138, 144, 153

G

Galezowski 4
Gas
- espandibile 65, 114, 129, 190

Glaucoma 3, 49, 60, 96, 98, 134, 141,
153
Gonin 2, 5, 6, 17, 27, 40, 43, 99, 100,
117, 143, 151, 183, 199
Grenholm 3
Grizzard 57
Grossman 3
Guist 6, 183

H

Haidt 7
Han 76-77
Haut 16, 29
Helmholz 2
Herzeel 31
Hilton 57, 71, 194
Holt 3
Holz 56
Hom 15
Huebner 44, 102

I

Indentazione
- 360 gradi 40, 188
- minimale 133, 140
- temporanea 85, 117, 122, 128,
140, 173, 188
Iniezione intravitreale 57, 61, 102,
157, 160, 161
IOL (lente intraoculare) 96, 206, 207
IOP *vedi pressione intraoculare*
Ipertono 60, 61, 108, 161
Ipotonia 44, 108, 153
Ischemia 41, 46, 108, 135

J

Jaloide 65, 67, 78
Jeandelize 4
Jess 9, 37
Joule-Thomson 9

K

Kelman 8
Kreissig 12, 85, 102, 103, 170, 175, 190
- criopessia 103
- intervento con gas
 espandibile senza drenaggio
 144, 190
- tecnica del palloncino 116
Krwawicz 8

L

L'Esperance 8
Lagrange 3
Larsson 6
Laser
- argon 8, 16
- endolaser 95
- rubino 7, 8
- xenon 8
Lattice 29, 31, 34, 48, 69, 89
Leber 4
Lesioni retiniche 27-29, 32, 24, 48,
 209
Limbus 5, 37, 48, 65
Lincoff A 16
Lincoff H 8, 12, 16, 51, 85, 102-104,
 117, 135, 172, 188, 190
- criopessia 103

- gas perfluorocarbonati inerti 16
- spugna 103
Lincoff-Kreissig
- palloncino 116
Lindner 6, 9, 183
Little 8
Littman 7, 14

M

Machemer H 6
Machemer R. 14
Macula 43, 86, 92, 152, 212
Maculare 43, 45, 53, 70, 73, 74, 76, 95,
 96, 152, 153, 161, 174, 204, 205, 210
Maggiore 7
Maiman 7
Martin 3
Marx 2
Matrice extracellulare 154, 156, 159,
 160
McAllister 76, 77
McDonald 11
Mellinger 3
Membrane epiretiniche 70, 76
Mendoza 2
Metamorfopsia 96
Meyer 4
Meyer-Schwickerath 7, 28, 29
Michaelson 30
Michels 2, 43
Microscopio operatorio 14
Millipore filtro 64
Miodesopsie 95
Mioopia 3, 31, 41, 76, 90
Miragel 12
Moran-Sales 7

Morbidity 17, 37, 46, 49, 50, 53, 142,
143, 152, 172, 174, 176, 190, 194, 195
Motilità oculare 2, 115, 135
Mueller 3, 9

N

Nakashima 4
Neubauer 13
Neuropatia ottica 70
Nordenson 4
Norton 16, 190

O

Ocutome 14
Oftalmoscopia 1, 6, 10, 28, 65
Opacità
- mezzi diottrici 59, 69, 115, 202,
204
- vitreale 15

P

Palloncino
- indentazione 85, 117, 122, 140,
173, 188, 200, 202
- tecnica 133, 134, 140, 144
- vantaggi 122
Panizza 1
Paracentesi 62, 63, 65, 66
Parel 14
Parke 16
Paufigue 9
Perfluorocarbonati 16, 17, 91, 152
Perfluoropropano 61, 154, 155

Periferia retinica 31, 59, 78, 87, 89,
92, 102, 139, 172, 204, 205, 207
Peyman 14, 156
PFCL 90-93, 95
Pieghie
- meridionali 39
- radiali 106, 108
- retiniche 96, 106
- stellate 114
Piombaggio
- circonferenziale 48, 49, 106,
108
- complicazioni 9
- radiale 106, 135, 140, 200
Pneumoretinopessia
- complicazioni 67-70
- risultati 71, 73
- tecnica 62-70
Polyviol 9, 12, 102, 103, 188
Post-operatorio 16, 41, 44, 56, 58,
64-66, 69, 70, 78, 95, 96, 104, 115,
117, 133, 138, 140, 141, 156, 170, 194
Prednisone 156
Pre-operatorio 48, 122, 144
Pressione intraoculare 3, 4, 60, 66,
153
Profilassi 27-32, 34, 41, 62, 69, 78,
175, 205, 209
Proliferazione vitreoretinica 16,
31, 50, 60, 65, 69, 77, 86, 88, 91, 94,
108, 115, 122, 129, 134, 142, 152-
160, 167, 170, 171, 174, 176, 190,
210, 212
PVR, *vedi anche proliferazione
vitreoretinica*
Pseudo-color SLO 204
Pseudofachico 59, 94, 115, 122, 139
Pucker maculare 152, 156, 174, 210

R

Regole per trovare la rottura 105,
115, 139, 190

Reintervento 10, 51, 71, 75, 99, 122,
129, 131, 133, 134, 141, 142, 144, 145,
156, 158, 173, 174, 176, 190

Resezione sclerale 6, 7, 187

Retinoidi 158

Retinopessia 6, 12, 64, 71, 77, 78, 100,
102, 131, 140, 194, 195, 201, 205

Retinoschisi 31, 33, 91

Rezaei 1

Rohmer 4, 15

Rifrazione 86, 95

Riposo 2, 43, 48, 51, 141, 175

Rischio, fattori di 31

Risonanza magnetica 205

Risultati, *vedi anche risultato* 4, 10,
14, 16, 30, 31, 34, 43, 52, 53, 71, 73,
74, 86, 94, 95, 100, 131, 138, 141,
142, 144, 145, 151, 154, 155, 158-160,
167, 170, 174, 195, 208, 212

Risultato

- anatomico 17, 71, 94, 95, 161
- funzionale 17, 76, 94, 99, 161

Rosengren 16, 43, 57, 100, 183, 184

Rottura

- a bocca di pesce 106
- a ferro di cavallo 40, 114
- adesione 2
- bordo 5
- chiusura 99, 103, 131, 142, 183,
194, 195
- gigante 14, 91, 114
- iatrogena 105, 174
- identificazione 151

- lembo 88, 91, 114

- localizzazione 5, 122, 183

- margine 10, 11, 106

- multiple 59, 71, 90, 106, 108, 114

- posteriore 15

- retinica 2, 4, 5, 8, 9, 16, 27, 28,
38, 68, 88, 89, 93, 94, 99, 100,
102, 105, 106, 143, 145, 151, 175,
183, 190, 195, 199,

S

Safar 6, 183

Samelsohn 2, 43

Sawa 209

Schepens 10, 11, 28, 37, 38, 43, 50, 52,
102, 105, 144, 172, 188

Schubert 37

Sclerotomie 68, 91, 95

Shapland 9

Silicone

- impianti 11
- gomma 11, 12
- oil Study 154, 155
- olio 16, 129, 154, 155, 157, 161
- spugne 2, 103, 131, 188

Slataper 138

Snellen 138

Spazio sottoretinico 5, 61, 67, 68, 70,
76, 86, 91, 106, 201

Stellwag 2

Steroidi 152, 156, 161

Stopa 167

String syndrome 38, 41

Successo anatomico 71, 76, 77, 79, 95

Szily 6

Szymanski 4

T

Tamponamento 6, 16, 58, 61, 62, 68,
71, 90, 104, 105, 114, 115, 142, 155,
161, 183, 187, 188, 190

Tano 209

Tensione superficiale 60

Toernquist 102

Tornambe 75, 78

Torok 3

Trazione

- vitreale 4, 39, 40, 68, 86, 91, 92,
114, 38, 90

- vitreoretinica 60, 71, 77, 78,

Trial clinici 153, 157, 200, 207, 208

Triamcinolone acetoneide 152, 154,
156

U

Ultrasuoni 203, 204

Uveite 38, 108

V

Vail 4

Virtual private network 207

Vitrectomia

- indicazioni 86-91

- open-sky 14

- risultati 94

- tecniche 91, 154

- via pars plana 14, 73-75, 78

Vitreo

- Base 40, 52, 70, 88, 92, 93, 122

- Distacco posteriore 92, 33, 205

Vitreotomo 68, 91, 92

Von Graefe 2, 3, 13

Von Hippel 13

W

Wardrop 1

Ware 1, 3

Weve 5, 6, 9

Wiener 3

Z

Zaret 7

Zivojnovic 16

SAGGIO-CAMPIONE GRATUITO
SE PRIVO DI TALLONCINO

ISBN 88-470-0441-1

€ 54,95