

# Die Rolle der segmentalen Plomben-Chirurgie in der Behandlung der PVR-Ablatio Stadium B und C

## Eine Langzeitstudie\*

Ingrid Kreissig, Elisabeth Simader, Detlef Rose

Abteilung und Lehrstuhl III (Netzhaut und Glaskörperchirurgie) der Universitäts-Augenklinik Tübingen  
(Ärztl. Direktor: Prof. Dr. med. I. Kreissig)

Herrn Prof. Dr. med. Jörg Draeger zum 65. Geburtstag gewidmet

### Zusammenfassung

**Hintergrund** Folgende Fragen sollten geklärt werden: 1. Ist minimale Ablatio-Chirurgie bei einer PVR-Ablatio Stadium B oder C gerechtfertigt? 2. Kann dadurch postoperativ eine PVR-Regression und Netzhaut-Anlage erreicht werden?

**Material und Methode** 72 PVR-Ablationes Stadium B und C (38 C1, 11 C2, 1 C3) wurden von 1979–1982 mittels Kryopexie, segmentalen Plomben (n=68) oder Ballon (n=4) ohne Punktion und ohne Vitrektomie operiert. Die Reoperationen (n=10) erfolgten ohne Cerclage oder Vitrektomie. Der Follow-up der lebenden Patienten umfaßt 11 bzw. 13 1/2 Jahre, hingegen aller Patienten (31 verstorben)  $\times$  7 1/2 Jahre.

**Ergebnisse** Nach Primär-Operation war die Netzhaut in 79% anliegend, in 15% teilweise und in 6% abgehoben. Eine „frühe“ Reablatio ( $\leq 6$  Monate postoperativ) trat in 8,3%, keine Reablatio im Zeitraum  $> 6$  Monate bis  $< 9$  Jahre und eine „späte“ Reablatio 9 bis 13 1/2 Jahre postoperativ in 2,8% auf. Nach Reoperation (n=10) lag die Netzhaut in 85% an, in 3% teilweise und in 12% nicht. 34 Augen zeigten verzögerte Resorption (2 Wochen–18 Monate) mit einer konkaven Rest-Ablatio im Bereich von Sternfalten und Traktionen, die sich bis nach Monaten zurückbildeten. Postoperativ waren keine Rubeosis iridis, kein Sekundärglaukom und keine Phthisis bulbi aufgetreten. Macular Pucker trat postoperativ in 12 Augen auf, wobei in keinem Auge vitreoretinale Chirurgie erfolgte. 6 Monate postoperativ betrug der Visus:  $26 \times 0,3-0,8$ ;  $16 \times 0,1-0,2$ ;  $30 \times \leq 0,05$ , wobei er nach  $\times 7 1/2$  Jahren statistisch nicht signifikant verändert war ( $p=0,549$ ).

**Schlußfolgerung** Es erscheint gerechtfertigt, eine PVR-Ablatio Stadium B oder C1/C2 primär mit lochbegrenzter Kryopexie und segmentalen Plomben ohne Punktion zu operieren, um so die Chance einer PVR-Regression auszuweiten. Die Netzhaut war bei 8 von 10 Patienten  $\times 7 1/2$  Jahre postoperativ ohne Reoperation und ohne Vitrektomie anliegend, wobei jeder 3. einen Langzeit-Visus von  $0,3-0,8$  aufwies, was als Folge fehlender ernster Spät komplikationen gewertet werden kann.

### The Place of Segmental Buckling in the Treatment of PVR Detachments Stage B and C. A Longterm Study

**Background** The following questions should be addressed: (1) Is minimal detachment surgery justified in treating detachments with preoperative PVR stage B or C? (2) Can this reattach the retina with stabilization or regression of PVR?

**Materials and Methods** 72 PVR detachments stage B or C (38 C1, 11 C2, 1 C3) were treated by cryopexy, segmental buckling (n=68) or balloon (n=4) without drainage or vitrectomy. Reoperation (n=10) was done without cerclage or vitrectomy. The follow-up of patients alive is 11 to 13 1/2 years and of all patients (31 died)  $\times 7 1/2$  years.

**Results** After the primary operation the retina was reattached in 79%, partially in 15% and detached in 6%. An "early" redetachment ( $\leq 6$  months postoperatively) occurred in 8.3%, no redetachment  $> 6$  months to  $< 9$  years and "late" redetachment (9–13 1/2 years postoperatively) in 2.8%. After reoperation (n=10) the retina was reattached in 85%, partially in 3%, and detached in 12%. 34 eyes had delayed resorption (2 weeks to 18 months) with a residual concave detachment in area of starfolds and tractions, resulting in dry starfolds or their disappearance after months. Postoperatively there were no rubeosis iridis, no secondary glaucoma and no phthisis bulbi. Subsequent macular pucker developed in 12 eyes, which were not treated by vitreoretinal surgery. Six months postoperatively visual acuity was:  $26 \times 20/60-20/25$ ;  $16 \times 20/200-20/100$ ;  $30 \times \leq 20/400$  which was not statistically significant different ( $p=0,549$ ) after  $\times 7 1/2$  years.

**Conclusion** Primary treatment of a PVR detachment stage B or C1/C2 with cryopexy and segmental buckling and nondrainage seems justified to test for the chance of PVR-regression. The retina was reattached in 8 of 10 patients  $\times 7 1/2$  years postoperatively after primary operation without reoperation or vitrectomy and visual acuity was  $20/60-20/25$  in every third patient, thus implying a lack of late serious complications.

**Key words** PVR-detachment – minimal detachment surgery – segmental plombages – nondrainage – delayed re-

**Schlüsselwörter** PVR-Ablatio – Minimalchirurgie – segmentale Plomben – keine Punktion – verzögerte Resorption – anatomisches Langzeit-Ergebnis – funktionelles Langzeit-Ergebnis – „frühe“ Reablatio – „späte“ Reablatio – Reoperation – temporäre Catgut-Cerclage

sorption – anatomical longterm results – functional longterm results – “early” redetachment – “late” redetachment – reoperation – temporary catgut-cerclage

Die proliferative Vitreoretinopathie oder **PVR** stellt in der Ablatio-Chirurgie immer noch die Hauptursache des Mißerfolges dar. Eine PVR beinhaltet Zellproliferationen im Bereich des Glaskörpers, der hinteren Glaskörpergrenzmembran und der inneren bzw. äußeren Netzhautoberfläche. Dies wiederum kann zu Strängen und Membranen und im weiteren Verlauf – wie von Lincoff et al. beschrieben (1) – zur Entwicklung einer Traktionsablatio oder – wie z. B. beim Diabetiker – einer schisisartigen Netzhautspaltung führen. Es ist bekannt, daß die Zellproliferationen durch Entzündungen getriggert werden können. Aus der Praxis wissen wir andererseits, daß rhegmatogene Ablationes ohne präoperative PVR in 0,4% bis 5% postoperativ eine PVR entwickeln können (2–6). Risikofaktoren für die Entwicklung einer PVR sind: Große Netzhautlöcher – speziell Riesenrisse –, präoperativ vorhandene Blutungen im Glaskörper oder auch Blutungen nach Punktion, Aderhautabhebungen, Hypotonie nach Punktion oder auch chronische Hypotonie, eine traumatische Ablatio-Chirurgie, z. B. mit zu starkem Eindellen durch die Kryode oder auch Hyperkryopexie und jede Reoperation (7, 8). Die Voraussetzungen für eine möglichst atraumatische Netzhautchirurgie sollten daher sein: 1. Anstreben einer minimalen Chirurgie mittels lochbegrenzter Kryopexie und Plomben, 2. Vermeiden des Zusammenbrechens der Blut-Retina-Schranke, d. h. möglichst keine Punktion der subretinalen Flüssigkeit, keine Injektion eines länger intraocular verbleibenden Gases und 3. Vermeiden von Reoperationen, d. h. durch sorgfältige präoperative Diagnostik und präzise intraoperative Lochchirurgie. Diese Forderungen werden bei der Minimalchirurgie, bestehend aus segmentalen Plomben und Kryopexie im Lochbereich ohne Punktion, weitmöglichst berücksichtigt.

Mit der folgenden Studie sollte überprüft werden: 1. Kann mit minimaler Ablatio-Chirurgie, bestehend in Kryopexie und segmentalen Plomben im Lochbereich ohne Punktion, die Netzhaut einer PVR-Ablatio Stadium B und C zur Anlegung gebracht werden und 2. kann dadurch postoperativ eine Regression der PVR und eine Netzhaut-Anlegung erreicht werden? Dies wiederum könnte dann bedeuten, daß bei einer PVR-Ablatio Stadium C primär eine extraoculare Chirurgie mit segmentalen Plomben ohne Punktion anstelle einer primären intraocularen Chirurgie versucht werden kann.

Zur Klärung dieser Fragen wurde von 1979 bis 1982 eine prospektive Studie mit 11jährigem Follow-up

durchgeführt. Die Klassifikation der PVR-Stadien erfolgte entsprechend der damaligen Terminologie der Retina Society, d. h. die PVR wurde in die Stadien B bis D eingeteilt (9).

## Patienten und Methode

### Patienten

Es handelt sich hierbei um 72 rhegmatogene PVR-Ablationes Stadium B und C, rekrutiert aus 695 konsekutiven Ablationes, die zwischen August 1979 und Juli 1982 operiert wurden. Die Nachkontrollen erfolgten im ersten Jahr nach 1 Monat, nach 2, 3 und 6 Monaten und danach in jährlichen Abständen. Die Studie wurde Juli 1993 abgeschlossen. Der Follow-up liegt bei den lebenden Patienten zwischen 11 bis 13 1/2 Jahren. Während des langen postoperativen Zeitraumes waren 31 Patienten (43%) nach 6 bis 143 Monaten verstorben (im Mittel nach 5 Jahren), so daß der mittlere Follow-up aller operierten Patienten 7 1/2 Jahre beträgt. Bei den ausgewerteten postoperativen anatomischen und funktionellen Ergebnissen wurde der Befund zugrundegelegt, der zuletzt ante mortem erhoben worden ist.

Das Alter der Patienten lag zwischen 13 und 85 Jahren (im Mittel 62 Jahre). Zweiundzwanzig Ablationes wurden als PVR Stadium B und 50 als Stadium C klassifiziert. Im Stadium C wurde differenziert zwischen: 38 × C1, 11 × C2 und 1 × C3. Bei der 1979 erfolgten Einteilung wurde außerdem zwischen anteriorem und posteriorem Stadium C unterschieden. Posterior gelegene Sternfalten und Traktionsleisten wurden demzufolge als pC und anterior lokalisierte als aC klassifiziert. Einzelheiten der Zuordnung in die Stadien C1–C3 sind in **Tabelle 1** zusammengestellt. Bei 14 Patienten war eine Myopie zwischen –2 und –10 dpt und bei einem Patienten von –22 dpt vorhanden. Aphakie bestand in 15 Augen, mäßige Glaskörperblutung in 6 und Aderhautabhebung in 2 Augen. Ein Auge wies einen Macular Pucker und 1 Auge eine Pseudophakie auf. Die Ausdehnung der Ablationes lag in 51 Augen (70%) zwischen 3 und 4 Quadranten. In 61 Augen war die Makula vollständig abgehoben. Pro Ablatio waren durchschnittlich 2 bis 3 Foramina vorhanden. In 48 Augen hatte es sich um Hufeisenlöcher und in 22 um

**Tab. 1** Ablationes mit präoperativer PVR

PVR-Stadium		n	
B		22	
C		50	
	aC <sub>1</sub>		26
	pC <sub>1</sub>		12
	pC <sub>2</sub>		5
	a+pC <sub>2</sub>		6
	pC <sub>3</sub>		1

ovale bzw. runde Löcher gehandelt; in 2 Augen war auch intraoperativ kein sicheres Loch zu finden.

### Operationsmethode

Die Primär-Operation bestand bei allen Augen in einer segmentalen Plombe oder einem Ballon in Kombination mit Kryopexie. Diagnostische Kryopexie wurde möglichst vermieden. Es wurde nicht punktiert. Die Kryopexie wurde entsprechend den früher tierexperimentell festgelegten Parametern als schwache bis mittelstarke Läsion appliziert (10, 11). Die Ausdehnung der Plomben und der Kryopexie wurde auf den Bereich der Löcher begrenzt. In 68 Augen kamen segmentale Silikonschwammplomben zur Anwendung: Wann immer möglich wurde eine radiäre Plombenanordnung ( $n=40$ ) gewählt und multiple Löcher wurden mit kurzen limbusparallelen ( $n=13$ ) oder radiären in Kombination mit limbusparallelen Plomben ( $n=15$ ) tamponiert (12). In 4 Augen wurde eine temporäre Plombe, d. h. ein Ballon, angewendet (13). In keinem Auge war eine Cerclage oder eine vitreoretinale Chirurgie durchgeführt worden, auch nicht in den 2 Augen, in denen kein ursächliches Loch gefunden werden konnte. Stattdessen wurde hier eine segmentale limbusparallele Plombe in dem Bereich aufgenäht, in dem entsprechend den Lincoff-Regeln zwischen 93% bis 98% das primäre Netzhautloch lokalisiert ist (14).

### Ergebnisse

#### Anatomische Ergebnisse

In 57 (79%) Augen lag die Netzhaut nach einer Operation an, in 11 (15%) partiell und in 4 (6%) Augen war sie weiterhin abgehoben (Tab. 2). Die Ursache des primären Mißerfolges bestand 6× in zunehmender PVR und 1× wurde kein Loch gefunden. In 8 Augen war der Mißerfolg in Zusammenhang mit dem primär zu behandelnden Netzhautloch zu sehen, d. h. dieses war entweder insuffizient unterstützt ( $n=4$ ) oder überhaupt nicht tamponiert worden ( $n=4$ ). Eine sofortige Reoperation zur Korrektur der Lochtamponade bzw. zur Tamponade eines weiteren Loches wurde in 6 Augen angeschlossen. Zur Lochtamponade wurden radiäre Plomben und zur Plombenkorrektur temporäre Plombagen gewählt, wie ein Ballon, eine Catgut-Cerclage oder eine SF6-Injektion. In 5 der 6 nachoperierten Augen kam es daraufhin zur Netzhautanlegung.

**Tab. 2** 72 PVR-Ablationes Stadium B und C: Anatomisches Ergebnis nach Primäroperation mit segmentalen Plomben ohne Punktion mit korrigierender Reoperation

Netzhaut postoperativ	Primär-Operation ( $n=72$ )	Reoperation ( $n=6$ )
Anliegend	57 (79%)	62 (86%)
Partiell anliegend	11 (15%)	6 (8%)
Abgehoben	4 (6%)	4 (6%)

Das anatomische Ergebnis nach Primär-Operation und sofortiger Reoperation (d. h. zur Korrektur eines nicht vollständig oder primär nicht tamponierten Loches) war damit: Netzhautanlegung in 62 Augen oder in 86%, teilweise Anlegung in 6 (8%) und Fortbestehen der Ablatio in 4 Augen oder in 6% (Tab. 2).

#### Anatomische Ergebnisse während Langzeit-Follow-up: 1 Woche bis 11 bzw. 13 1/2 Jahre postoperativ

Während dieser Langzeitstudie wurde der Befundverlauf der 68 Augen verfolgt, bei denen die Netzhaut vollständig ( $n=62$ ) oder partiell ( $n=6$ ) angelegt worden war. Der postoperative Follow-up umfaßt 11 bzw. 13 1/2 Jahre. Um das Auftreten einer möglichen Reablatio besser zeitlich zuordnen zu können, wurden 2 Zeiträume definiert:

a) 1 Woche–6 Monate postoperativ (Zeitraum für das Auftreten einer „frühen“ Reablatio) und b) >6 Monate bis 13 1/2 Jahre postoperativ (Zeitraum für das Auftreten einer „späten“ Reablatio).

**1. „Frühe“ Reablatio (1 Woche–6 Monate postoperativ)** In diesem Zeitraum hatte sich in 6 Augen eine „frühe“ Reablatio entwickelt. Die Ursache hat 4× in einem neuen Netzhautloch und 2× in zunehmender PVR bestanden. In den 4 Augen mit zusätzlichem Loch wurde eine Reoperation angeschlossen, wodurch die Netzhaut zunächst ohne Ausnahme zur Anlegung gebracht werden konnte. In einem Auge hatte sich jedoch die Netzhaut nach 3 Monaten wieder abgelöst, bedingt durch eine Zunahme der PVR.

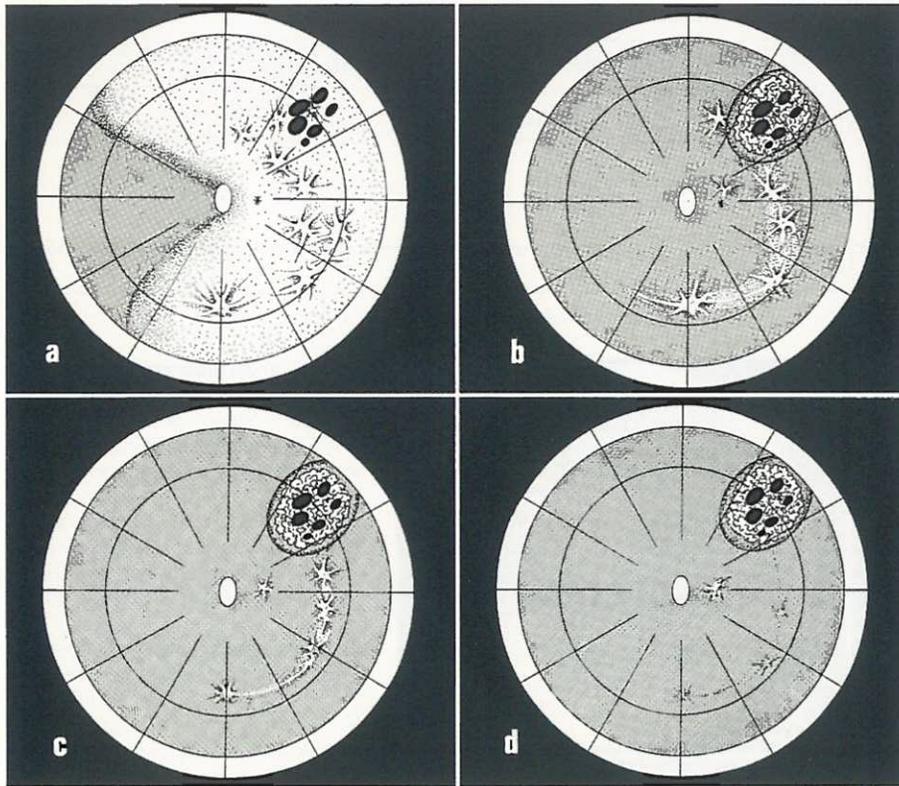
Das anatomische Ergebnis nach 6 Monaten war damit: Netzhautanlegung in 62 Augen oder in 86%, partielle Anlegung in 3 Augen (4%) und Fortbestehen der Ablatio in 7 Augen oder in 10% (Tab. 3).

**2. Reablatio-freies Intervall (>6 Monate bis <9 Jahre postoperativ)** In den anschließenden 8 1/2 Jahren, d. h. im Zeitraum von 6 Monaten bis 9 Jahren postoperativ, war es in keinem der mit segmentalen

**Tab. 3** 72 PVR-Ablationes Stadium B und C: Anatomisches Langzeitergebnis nach Primär-Operation ± Reoperation

Netzhaut	Postoperativ	
	6 Monate	>6 Monate –11 bzw. 13 1/2 Jahre*
Anliegend	62 (86%)	61 (85%)
Partiell anliegend	3 (4%)	2 (3%)
Abgehoben	7 (10%)	9 (12%)

\* × 7 1/2 Jahre (31 Patienten verstorben während Langzeit-Follow-up)



**Abb. 1** a) 3-Quadranten-PVR-Ablatio Stadium pC2 mit Lochgruppe bei 1:30 und Entwicklung eines postoperativen Macular Pucker. Visus präoperativ 0,02. b) 2 Wochen postoperativ: Nach Aufnähen einer radiären Plombe bei 1:30 ohne Punction Anlegen der Netzhaut mit restlicher Traktionsablato im Bereich der Sternfalten, Puckerbildung im oberen Maculabereich. c) 2 Monate postoperativ: Netzhaut liegt an, traktive Restablato im Bereich der Sternfalten verschwunden, Entwicklung eines postoperativen Macular Pucker. d) 1 Jahr postoperativ: Trockene Sternfalten als Reste der PVR pC2, Macular Pucker. Befund 11 Jahre postoperativ unverändert bei Visus von 0,04

Plomben behandelten PVR-Ablatio-Augen zu einer Reablato gekommen. Der Netzhaut-Befund war während dieses gesamten Zeitraumes stabil geblieben.

**3. „Späte“ Reablato (9 Jahre bis 11 bzw. 13 1/2 Jahre postoperativ)** Eine „späte“ Reablato hatte sich in 2 Augen entwickelt und zwar nach 9 bzw. 11 Jahren. Bei einem Auge hatte die Netzhaut vorher vollständig und bei dem anderen nur partiell angelegen. Die Ursache der Reablato bestand in beiden Fällen in einer PVR-Zunahme. Kein Auge wurde reoperiert.

*Das anatomische Ergebnis war nach 11 bzw. 13 1/2 Jahren (× 7 1/2 Jahren unter Berücksichtigung der inzwischen verstorbenen Patienten) bei insgesamt 10 Reoperationen (14%) wie folgt: Netzhautanlegung in 61 Augen oder in 85%, partielle Anlegung in 2 und Fortbestehen der Ablato in 9 Augen oder in 12%.*

Die Ursache des endgültigen Mißerfolges bestand 7× in einer PVR und je einmal in einem zusätzlichen oder nicht gefundenen Netzhautloch.

### Komplikationen

In 12 Augen war es nach der 1. Operation und in 2 nach Reoperation zu einer PVR-Progression gekommen. In 5 Augen mit postoperativer PVR-Zunahme bestand gleichzeitig eine Aderhautabhebung. In 1

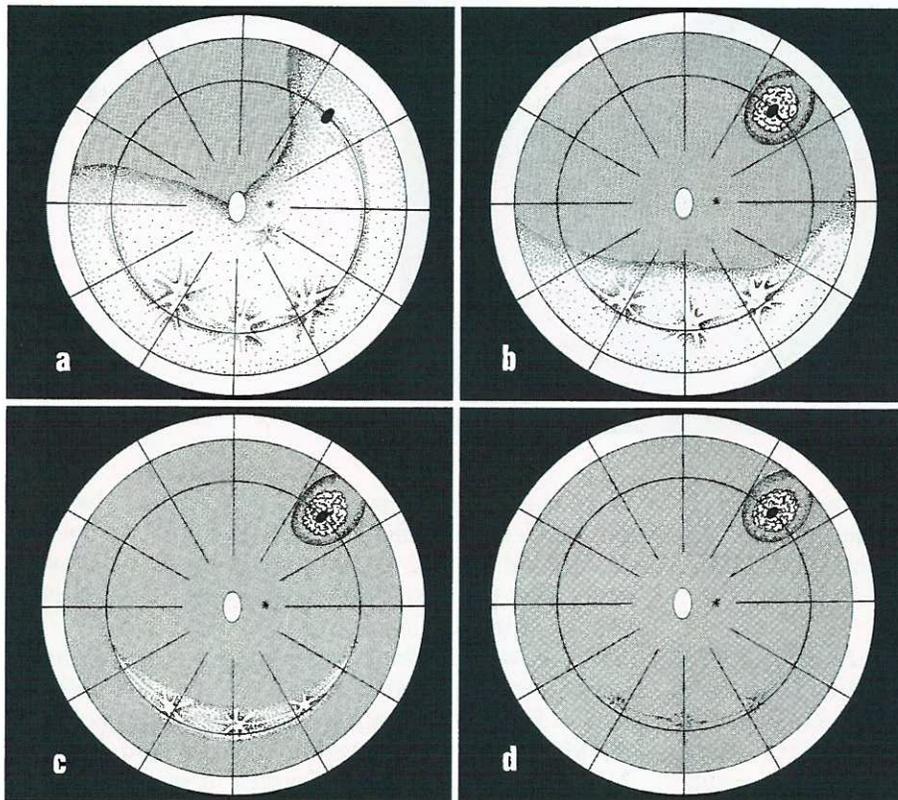
Auge wurde eine infizierte Plombe entfernt, woraufhin die Netzhaut anliegen blieb. In keinem Auge war es während × 7 1/2 Jahren postoperativ zur Entwicklung einer Rubeosis iridis oder eines Sekundärglaukoms gekommen, noch war eine Enukleation erforderlich geworden. In 9 Augen mit postoperativ anliegender Netzhaut und in 3 der 14 Augen mit postoperativer PVR-Progression hatte sich in der Folgezeit ein Macular Pucker ausgebildet. Dies fand in einem Zeitraum von 2 bis 14 Monaten postoperativ statt (**Abb. 1**). Da diese Befundentwicklung zwischen 1979 und 1982 erfolgte, wurde zu diesem Zeitpunkt keine Vitrektomie mit Membrane peeling angeschlossen; also auch nicht bei dem 1 Auge mit bereits präoperativ vorhandenem Macular Pucker.

### Verzögerte Resorption

Bei dem postoperativen Befundverlauf der PVR-Ablationes war eine besonders langanhaltende verzögerte Resorption der subretinalen Flüssigkeit zu beobachten. Wir erinnern uns, daß alle PVR-Ablationes ohne Punction operiert worden sind. Unter verzögerter Resorption ist hierbei das restliche Anliegen der Netzhaut im Bereich von Traktionen zu verstehen. Dies war bei 34 der 61 auf Langzeit wiederangelegten Netzhäuten der Fall. Die Resorptionsverzögerung konnte sich zwischen 2 Wochen bis 18 Monaten erstrecken. In einem Auge war die Restablato im Bereich von Sternfaltenbildungen sogar erst nach 5 Jahren vollständig verschwunden (**Tab. 4**).

**Tab. 4** 72 PVR-Ablationes Stadium B und C: Postoperativ verzögerte Resorption (n=34)

Präoperativ PVR	n	Postoperativ verzögerte Resorption			
		>2 Wochen -1 Monat	>1 Monat -6 Monate	>6 Monate -18 Monate	5 Jahre
B	8	2	5	1	
C <sub>1</sub>	16	5	7	3	1
C <sub>2</sub>	10	3	5	2	
		10	17	6	1



**Abb. 2** a) 3-Quadranten-PVR-Ablatio Stadium aC1 mit langovalem Loch bei 1:30 und postoperativer PVR-Regression mit praktischem Verschwinden von Sternfalten. Visus präoperativ 0,05. b) 2 Monate postoperativ: Nach Aufnähen einer radiären Plombe bei 1:30 ohne Punction Anlegen der Netzhaut mit restlicher Traktionsablatio von 3:00 über 6:00 bis 9:00. Patient wird mobilisiert. c) 5 Monate postoperativ: Abnahme der PVR und damit der traktiven Restablatio mit Begrenzung auf Sternfalten. d) 1 Jahr postoperativ: Netzhaut liegt an, traktive Restablatio verschwunden, nur trockene Sternfalten als Reste der PVR aC1 vorhanden. Befund 11 Jahre postoperativ unverändert bei Visus von 0,3

Die traktive Restablatio war aber immer durch folgende Charakteristika von einem operativen Mißerfolg abzugrenzen: 1. durch ihre konkave Oberfläche, 2. durch ihre konkave Begrenzung, 3. es war in ihr kein Loch vorhanden und 4. die Restablatio hatte trotz Mobilisation des Patienten nicht zugenommen, sondern sich im Verlaufe von Wochen bis Jahren vollständig zurückgebildet. Als Endbefund lag dann entweder eine trockene Sternfalte vor oder es war, wie in wenigen Augen, zum praktischen Verschwinden der Sternfalten gekommen (**Abb. 2**).

### Funktionelle Ergebnisse

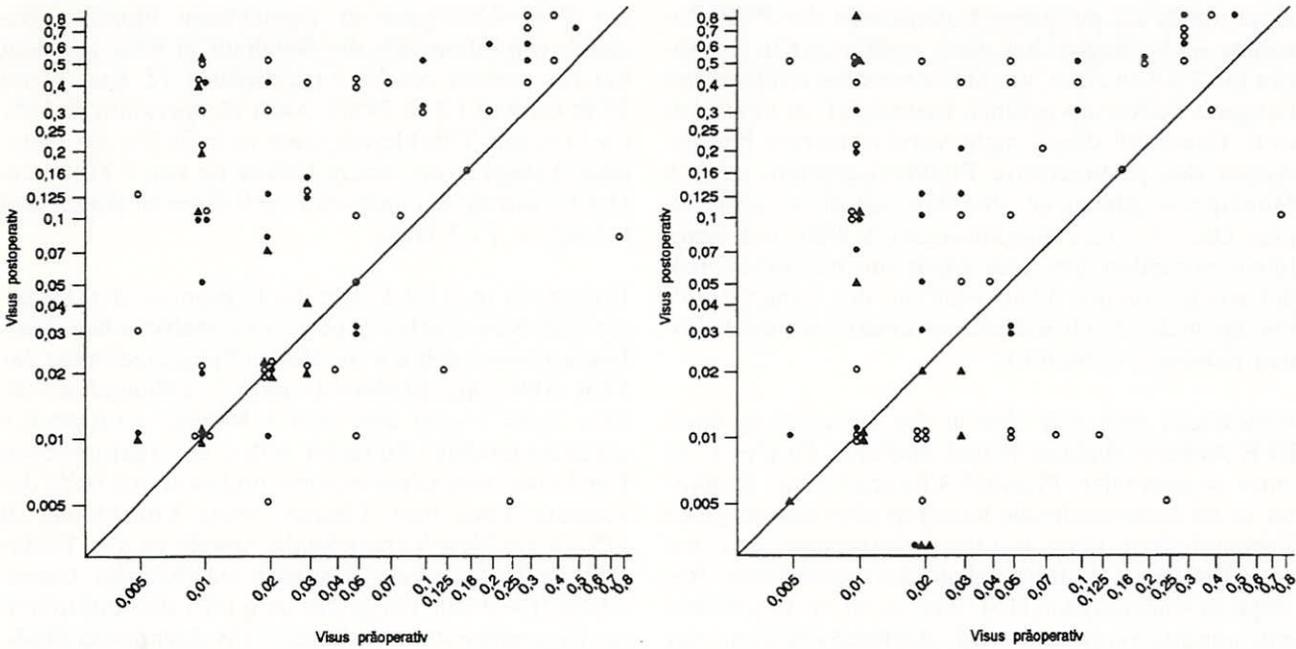
In die aufgelisteten funktionellen Ergebnisse wurden alle 72 PVR-Ablationes, operiert mit segmentalen Plomben ohne Punction und ohne Vitrektomie, eingeschlossen. Es sind also hierbei auch die 13 Augen mit einem Macular Pucker (1× präoperativ vorhan-

den, 12× postoperativ entwickelt) enthalten, die, wie erwähnt, zum damaligen Zeitpunkt (1979–1982) nicht mit vitreoretinaler Chirurgie behandelt worden waren. Zunächst das Funktionsergebnis 6 Monate postoperativ: In 26 Augen lag der Visus zwischen 0,3 und

**Tab. 5** 72 PVR-Ablationes Stadium B und C: Funktionelle Langzeitergebnisse nach segmentaler Plomben-Chirurgie ohne Punction

Visus	Präoperativ	Postoperativ	
		6 Monate	× 7,5 Jahre
0,8	1	6	7
0,5	1	6	10
0,4	2	9	4
0,3	6	5 (1 P)	3
0,2	4	7 (2 P)	7
0,1	5	9 (1 P)	9 (3 P)
0,05	15	6 (2 P, 1 A)	8 (2 P)
≤0,025	38 (1 P)	24 (7 P, 6 A)	24 (8 P, 9 A)

P=Macular Pucker A=Ablatio insanata



**Abb. 3** Visus von 72 PVR-Ablationes Stadium B und C, operiert und reoperiert mit segmentalen Plomben ohne Punktion und ohne Vitrektomie 6 Monate (links) und  $\times$  7 1/2 Jahre postoperativ (rechts). Die 13 Augen mit nicht vitrektomiertem Macular Pucker (1 präoperativ vorhanden, 12 postoperativ entwickelt) sind enthalten. Symbole auf der Diagonalen des Scattergram zeigen an, daß der prä- und postoperative Visus unverändert geblieben ist; Symbole oberhalb der Diagonalen kennzeichnen eine postoperative Visusverbesserung im Vergleich zu präoperativ. ● = PVR Stadium B, ○ = PVR Stadium C1, ▲ = PVR Stadium C2 oder C3

0,8. Der schlechtere postoperative Visus war entweder durch eine Ablatio insanata oder einen sich postoperativ entwickelten Macular Pucker bedingt (Tab. 5). Dieses funktionelle Ergebnis hat sich nach einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 7 1/2 Jahren nicht statistisch signifikant verändert ( $p=0,549$ ).

Stellt man die Sehfunktion prä- und 6 Monate postoperativ als Scattergram dar, so ist der postoperative Visus entweder stabil geblieben oder er hat zugenommen. Vergleicht man jetzt diese Ergebnisse mit denen nach  $\times$  7 1/2 Jahren, so ist auch hierbei ersichtlich, daß der postoperative Visus über diesen langen Zeitraum hinweg praktisch unverändert geblieben ist (Abb. 3).

### Diskussion

Hervorzuheben ist, daß von den 72 PVR-Ablationes Stadium B und C, die nur mit segmentalen Plomben ohne Punktion und ohne Vitrektomie operiert wurden, kein Auge während des Langzeit-Follow-up mehr als 1  $\times$  reoperiert worden ist. Insgesamt wurden nur 10 Augen (14%) oder jedes 7. Auge während der Langzeitstudie reoperiert. Auch bei der Reoperation waren nur segmentale oder temporäre Plombagen zur Anwendung gekommen, d. h. auch hierbei keine Cerclage und keine Vitrektomie. Die Netzhautanlegung betrug nach einer segmentalen Plombenoperation 79% und nach Reoperation als Langzeitergebnis 85%.

Interessant ist, daß sich eine „frühe“ Reablatio nur in den ersten 6 Monaten postoperativ entwickelt hat und danach – außer in 2 Augen – der Befund bis 11 bzw. 13 1/2 Jahre postoperativ stabil geblieben ist. Bei Berücksichtigung der während des Follow-up verstorbenen 31 Patienten beträgt hierbei die mittlere Nachbeobachtungszeit 7 1/2 Jahre.

Das Wichtigste ist aber das vergleichsweise gute postoperative Sehvermögen, das in dieser Patientenserie mit Macular Pucker in 13 Augen (1 präoperativ vorhanden, 12 postoperativ entwickelt) ohne vitreoretinale Chirurgie 6 Monate postoperativ vorhanden war, und daß dieses über  $\times$  7 1/2 Jahre hinweg praktisch unverändert fortbestanden hat. Diese günstigen funktionellen Langzeit-Ergebnisse sind u. E. ein Ausdruck dafür, daß sich in den mit segmentalen Plomben oder einer Ballonplombe operierten Augen keine zusätzlichen gravierenden Spätkomplikationen entwickeln konnten. In keinem Auge war es in der Folgezeit zu einer nachfolgenden Rubeosis iridis, einem hämorrhagischen Glaukom oder zu einer stärkeren Katarakt-Entwicklung im Vergleich zum Partnerauge gekommen, noch war eine Enukleation erforderlich geworden. Es sollte hierbei aber auch erwähnt werden, daß sich nach Netzhautanlegung postoperativ in 9 Augen ein Macular Pucker und in 14 Augen (davon 3 mit gleichzeitigem Macular Pucker) eine PVR-Zunahme entwickelt hat. Insgesamt war es also in 23 der 72 extraocular operierten PVR-Ablationes postoperativ zu einer PVR-Zunahme gekommen. Jedoch, be-

dingt durch die periphere Lokalisation der PVR-Zunahme in 11 Augen, hat diese realiter nur in 12 Augen (16,7%) zu einer Visusherabsetzung während des Langzeit-Follow-up geführt. Erstaunlich ist aber, daß trotz Einschluß dieser nicht vitrektomierten Pucker-Augen das postoperative Funktionsergebnis nach 6 Monaten so günstig ist, und daß sich dieses postoperativ über  $\times 7\ 1/2$  Jahre hinweg nicht statistisch signifikant verändert hat. Das wiederum beinhaltet, daß der wiedererlangte Visus während des Langzeit-Follow-up nicht durch weitere sekundäre Komplikationen reduziert worden ist.

Entschließt man sich also in der Behandlung einer PVR-Ablatio Stadium B und mittleren Grades C zu einer segmentalen Plomben-Chirurgie ohne Punktion, so ist andererseits die Kenntnis über das mögliche Vorhandensein einer traktiven Restablato und den anschließenden Befundverlauf der verzögerten Resorption unabdingbar (15). Nur so ist zu vermeiden, daß unnötig reoperiert wird. Andererseits kann der postoperative Ablauf der verzögerten Resorption zugleich Einblick in den jeweiligen Zustand der PVR gewähren, d. h. 1. in ihr zur Zeit bestehendes Ausmaß und 2. in ihre sich anbahnende Regression, die sich über Jahre hinweg erstrecken kann (**Tab. 4**).

Vergleicht man jetzt diese Ergebnisse mit entsprechenden Berichten in der *Literatur*, so war in unserer Serie nach Plomben-Chirurgie bei 38 PVR-Ablationes Stadium C1 die Netzhaut in 76% zur Anlegung gekommen und in einer vergleichbaren Studie von Grizzard und Hilton (16) in 75% bis 85%. Hanneken und Michels haben auch PVR Ablationes Stadium C1 behandelt, aber zusätzlich mit Vitrektomie, Lensektomie, Retinotomie und Silikonölinjektion (17). Die Netzhautanlegungsrate war zwar dadurch erhöht worden – sie betrug 91% –, aber zu einem hohen Preis: In 40% mußte reoperiert werden –  $3 \times$  häufiger als in unserer Serie – und das funktionelle Ergebnis war wesentlich schlechter. Der postoperative Visus lag in 30% bei 0,2, wohingegen er in unserer Studie ohne Vitrektomie und ohne Membrane peeling in 47% nicht nur bei 0,2, sondern zwischen 0,2 bis 0,8 lag.

Die 72 PVR-Ablationes der Tübinger Studie sind zwischen 1979 und 1982 mit segmentalen Plomben und ohne Vitrektomie operiert bzw. reoperiert worden. Im Vergleich dazu gibt es eine neuere Studie aus den Jahren 1982 bis 1987 von Chang et al. (18). Hierbei wurden 66 PVR-Ablationes Stadium B und C1 ebenfalls primär mit segmentalen Plomben behandelt, aber die Reoperation erfolgte in 11% mit Vitrektomie. Aus einigen Gründen ist aber diese Serie nicht direkt mit unserer zu vergleichen: 1. Sie enthält mehr PVR-Ablationes Stadium B, 2. keine Stadien C2 und C3 (in unserer Studie wiesen 12 Augen dieses Stadium auf) und 3. es wurde in 38% punktiert. Gemeinsam ist aber beiden Studien, daß die Primäroperation

der PVR-Ablationes in segmentalen Plomben bestand, woraufhin sich die Netzhaut in 82% angelegt hat (in unserer Studie einschließlich 12 Augen mit PVR C2 und C3 in 79%). Nach Reoperation in 18% (in 11% mit Vitrektomie) kam es in 98,5% zur Netzhaut-Anlegung mit einem Follow-up von 6 Monaten. Der Follow-up bei unseren Ergebnissen ist länger und beträgt  $\times 7\ 1/2$  Jahre.

Unterzieht man jetzt aber die Ergebnisse der Tübinger und New Yorker Studie einer *statistischen Analyse*, so lassen sich nur die Behandlungsergebnisse der PVR-Ablationes Stadium B und C1 (Tübingen n=60, New York n=66) und zwar 6 Monate postoperativ gegenüberstellen. Zunächst sollen die anatomischen Ergebnisse verglichen werden, und zwar mit Hilfe des Exakten Tests nach Fischer: Trotz Vitrektomie in 11% in der New Yorker Studie besteht zu den Tübinger Ergebnissen kein statistisch signifikanter Unterschied ( $p=0,10$ ). Vergleicht man jetzt die funktionellen Ergebnisse der operierten PVR-Ablationes Stadium B und C1 beider Studien (t-test), so ergibt sich auch hier kein statistisch signifikanter Unterschied ( $p=0,083$ ), aber beim Vergleich der Komplikationen sind diese in der Serie ohne Vitrektomie seltener und von geringerer Morbidität.

Die beiden Patientengruppen mit insgesamt 126 PVR-Ablationes Stadium B und C1, operiert mit segmentalen Plomben und reoperiert ohne bzw. mit Vitrektomie, sind zwar zu klein, um definitive Aussagen zu machen. Die statistischen Vergleichsergebnisse sind aber mehr als unerwartet; sie könnten uns aber trotzdem Anlaß zu einem Überdenken geben. Sicher ist aber ohne Zweifel, daß größere vergleichende Studien erforderlich sind, um definitive Aussagen über den postoperativen Visus und seinen Langzeitverlauf nach beiden operativen Verfahren machen zu können. Es soll aber auch darauf hingewiesen werden, daß der postoperative Follow-up der zugrundegelegten New Yorker Studie nur 6 Monate umfaßt und daß eigentlich noch abzuwarten ist, ob dieses funktionelle Ergebnis auch nach einem Follow-up von  $\times 7\ 1/2$  Jahren de facto unverändert fortbestehen bleibt; ein Faktum, das andererseits nach extraocularer Plomben-Chirurgie in unserer Studie bereits der Fall war. Um daher auch alle Spätkomplikationen, die die Langzeitfunktion beeinträchtigen können, mitzuerfassen, wäre bei zukünftigen Studien (Vergleich von extraocularer versus intraocularer Chirurgie zur Behandlung einer PVR-Ablatio mittleren Grades) zumindest ein mehrjähriger Follow-up erforderlich.

*Zusammenfassend* läßt sich daher sagen, daß bei einer PVR-Ablatio Stadium B oder moderatem Stadium C eine primäre segmentale Plomben-Chirurgie ohne Punktion mit genau dosierter Kryopexie einen Versuch wert ist. Nach einer einmaligen Plomben-Operation, d. h. bereits ohne Reoperation, wird die

Netzhaut in 8 von 10 Augen über einen mittleren Zeitraum von 7 1/2 Jahren anliegen bleiben. Kommt es im weiteren Verlauf zu einer „frühen“ oder „späten“ Reablatio, so kann auch hierbei als Reoperation zunächst nur eine extraoculare Plomben-Chirurgie versucht werden. Die Netzhaut wird daraufhin während des Langzeit-Follow-up in 85% anliegen. Dieses primär so zurückhaltende operative Vorgehen erscheint uns besonders deswegen gerechtfertigt, weil es immer noch nicht möglich ist vorzusagen, in welchen Augen sich die PVR postoperativ zurückbilden oder zunehmen wird.

Kein Zweifel besteht aber darüber, in der Behandlung einer PVR-Ablatio das operative Trauma so minimal wie möglich zu gestalten, um damit die Möglichkeit einer PVR-Progression zu minimieren und dadurch die Chance einer PVR-Regression zu maximieren. Bei Verwenden einer extraocularen **Plomben-Chirurgie** kann dies durch folgendes Vorgehen angestrebt werden: 1. Ein vorsichtiges intraoperatives Manipulieren des Auges, 2. eine gezielte Kryopexie mit Vermeiden diagnostischer Kryopexieherde, 3. ein Begrenzen der Plomben auf den Lochbereich, 4. ein Vermeiden der Punktion, um so die Blut-Retina-Schranke nicht zu unterbrechen, und aus demselben Grunde 5. ein Vermeiden der Injektion eines länger intraocular verbleibenden Gases. Sollte trotzdem eine Gasinjektion als unabdingbar erachtet werden, z. B. aufgrund einer akzidentellen Punktion oder einer nicht ganz suffizient erscheinenden Tamponade, so stellt derzeit bei der Wahl einer solchen Gas-Tamponade das Xenon-Gas (19) mit seiner Halbwertszeit von wenigen Stunden (dadurch kann keine sekundäre zelluläre Glaskörper-Reaktion ausgelöst werden) wohl das kleinste operative Trauma dar. Das Verwenden von Xenon-Gas stellt hierbei eine echte Alternative zu den Perfluorkohlenstoffgasen, dem SF<sub>6</sub>-Gas und anderen temporären Tamponaden, wie der Catgutcerclage oder – bei dieser speziellen Indikationsstellung – wohl auch dem parabolbaren Ballon, dar (20).

Ist aber aufgrund einer massiven PVR-Progression eine Reoperation mit extraocularen Plomben nicht mehr erfolversprechend, so stellt nunmehr die **vitreoretinale Chirurgie** die Methode der Wahl dar. Auch hierbei sind dann erweiternde intraoculare Eingriffe, wie Lensektomie, Injektion von Silikonöl oder Retinotomien, sorgfältig abzuwägen. Denn auch bei der intraocularen Chirurgie bewahrt sich der allgemeinmedizinische Grundsatz: Nur so viel operieren wie nötig, aber nicht mehr. Diese Vorsicht des intraocularen Chirurgen resultiert nicht zuletzt aus der Erfahrung heraus, auf diese Weise die günstigen postoperativen anatomischen und funktionellen Ergebnisse auch auf Langzeit zu erhalten und nicht unnötig durch nachfolgende ernste Spätkomplikationen zu riskieren.

## Literatur

- <sup>1</sup> Lincoff H, Serag Y, Chang S, Silverman R, Bondok B, El-Aswad M. Tractional elevations of the retina in patients with diabetes. *Am J Ophthalmol* 1992; 113:235–242
- <sup>2</sup> Bovey EH, Bucher PJM, Gonvers M, Gailloud C. Le traitement du décollement de rétine par cryocoagulation et injection intravitréenne de gaz. Premiers résultats. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1988;192:468–470
- <sup>3</sup> Chen JC, Robertson JE, Coonan P, Blodi CF, Klein ML, Watzke RC, et al. Results and complications of pneumatic retinopexy. *Ophthalmology* 1988; 95:601–608
- <sup>4</sup> Hilton GF, Kelly NE, Salzano TC, Tornambe PE, Wells JE, Wendel RT. Pneumatic retinopexy. A collaborative report of the first 100 cases. *Ophthalmology* 1987; 94:307–314
- <sup>5</sup> Kreissig I, Failer J, Lincoff H, Ferrari F. Results of a temporary balloon buckle in the treatment of 500 retinal detachments and a comparison with pneumatic retinopexy. *Am J Ophthalmol* 1989; 107:381–389
- <sup>6</sup> Kreissig I, Rose D, Jost B. Minimized surgery for retinal detachments with segmental buckling and nondrainage. An 11-year follow-up. *Retina* 1992; 12:224–231
- <sup>7</sup> Bonnet M. The development of severe proliferative vitreoretinopathy after retinal detachment surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1988; 226:201–205
- <sup>8</sup> Lincoff H, Kreissig I. Reasons for failure after scleral buckling with nondrainage and its repair. *Ophthalmologia (Griechenland)* 1991; 3:509–517
- <sup>9</sup> The Retina Society Terminology Committee. The classification of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Ophthalmology* 1983; 90:121–125
- <sup>10</sup> Lincoff H, O'Connor P, Kreissig I. Die Retina-Adhäsion nach Kryopexie. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1970; 156:771–783
- <sup>11</sup> Kreissig I. Kryopexie in der Netzhautchirurgie. In: Kühle HJ, Hrsg. Aktuelle Ophthalmologie. Fachalmanach für die Augenheilkunde 1976. München: JF Lehmanns Verlag, 1976:125–150
- <sup>12</sup> Kreissig I. Der gegenwärtige Stand der Ablatio-Chirurgie ohne Punktion. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1978; 173:140–149
- <sup>13</sup> Kreissig I. Zehn Jahre Erfahrungen mit der Ballon-Operation: Anfängliche Skepsis, Weiterentwicklung der Methode, praktische Hinweise für den Ballon-Operateur. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1989; 194:145–151
- <sup>14</sup> Kreissig I. Klinische Erfahrungen in der Ablatio-Chirurgie mit elastischen Kunststoffplomben. *Ber Dtsch Ophthalmol Ges* 1977; 75:248–256
- <sup>15</sup> Kreissig I, Rose D, Kuck H, Dimitrakos S. Lochbegrenzte Ablatio-Chirurgie ohne Punktion: Langzeit-Ergebnisse zur Frage der postoperativen „Restablatio“ und späten Reablatio. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1993; 202:292–300
- <sup>16</sup> Grizzard WS, Hilton GF. Scleral buckling for retinal detachments complicated by periretinal proliferation. *Arch Ophthalmol* 1982; 100:419–422
- <sup>17</sup> Hanneken AM, Michels RG. Vitrectomy and scleral buckling methods for proliferative vitreoretinopathy. *Ophthalmology* 1988; 95:865–869
- <sup>18</sup> Chang S, Lincoff H, Ozmert E, Weinberger D, Maris PJG. Management of retinal detachment with moderate proliferative vitreoretinopathy. In: Freeman MacK, Tolentino FI, Hrsg. Proliferative Vitreoretinopathy (PVR). New York: Springer, 1988:54–59
- <sup>19</sup> Lincoff H, Kreissig I. Application of Xenon gas to clinical retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 1982; 100:1083–1085
- <sup>20</sup> Lincoff H, Kreissig I. Parabolbar balloon to augment a failing scleral buckle. *Am J Ophthalmol* 1981; 92:647–652

Manuskript erstmalig eingereicht am 4. 02. 94,  
in der vorliegenden Form angenommen am 4. 09. 94

Prof. Dr. med. Ingrid Kreissig

Univ.-Augenklinik Tübingen  
Schleichstraße 12  
D-72076 Tübingen

# Visko-hydraulische Rindenausspülung

## Ein sicheres ECCE-Verfahren

Dieter Friedburg  
Krefeld

Herrn Prof. Dr. med. Jörg Draeger zum 65. Geburtstag gewidmet

### Zusammenfassung

**Hintergrund** Die einfache und sichere Hydro-Jet-Kernausspülung (*Klin Monatsbl Augenheilkd* 1993, 202:288–291) sollte durch eine möglichst sichere und wenig traumatische Methode der Rinden-Entfernung ergänzt werden.

**Material und Methoden** Das beschriebene Verfahren ist eine Ergänzung der Hydro-Jet-Kernausspülung. Nach Tunnelschnitt (8 mm) und Kapsulorhexis sowie Hydrodissektion des Kerns und Kernausspülung wird einfach die vorhandene Rinde mit Hydroxypropylmethylzellulose 2% (Metho) von der Linsenkapsel abgespalten und ausgespült. Dies gelingt so vollständig, daß nicht immer eine Politur der Kapsel erforderlich ist. Es wurden – wie in der früheren Serie – ausschließlich Linsen mit 7-mm-Optik und 10- oder 11-mm-Haptik implantiert. Bei 100 konsekutiven unausgesuchten Fällen wurden intraoperativ oder in den folgenden 2 Tagen auftretende Komplikationen klinisch bewertet.

**Ergebnisse** 2mal Hyphäma (nach 4–5 Tg. spontan resorbiert), 2mal Linsenflocke in der Vorderkammer, 1mal Rhexis nicht perfekt. Keine Kapsel- oder Zonula-Ruptur, keine postoperative Fibrinreaktion, keine Hornhaut-De-kompensation.

**Schlußfolgerungen** Die Methode ist sehr sicher, einwandfreie Kapsulorhexis und Tunnelschnitt sind allerdings Voraussetzung. Die Methode benötigt keinerlei besondere technische Geräte.

**Schlüsselwörter** ECCE – Kapsulorhexis – Viskochirurgie – Hydroxypropylmethylzellulose – Tunnelschnitt – Kernausspülung – Astigmatismus – Sklera-Kauterisierung – klinische Ergebnisse bei ec Kataraktextraktion.

### Viscoexpression of Lens Cortex – a Safe Method for ECCE

**Background** The safe and effective Hydrojet nucleous expression (*Klin Monatsbl Augenheilkd* 1993; 202:288–291) should be completed by a safe non traumatic and easy to perform method of cortex removal.

#### Material and Methods

**Operation technique** 8-mm tunnel incision, spiral capsulorhexis, hydrodissection and viscodissection of the nucleous, hydrojet nucleous expression. The lens cortex can be separated from the lens capsule by injection of hydroxypropylmethylcellulose (Metho), the viscoelastic substance acts as a wedge to separate the cortex from the capsule step by step. Finally the cortex is expressed by the injection of Metho. The capsule remains so clean, that often polishing is not necessary. PMMA lenses with an over all diameter of 10 or 11-mm and 7-mm optics were implanted. In 100 consecutive cases complications which occurred intraoperatively or within the following 2 days were listed.

**Results** The following complications occurred: Hyphaema (2×, the blood disappeared spontaneously within 4–5 days), small cortex flake in the anterior chamber (2×), rhexis rim not intact (1×, nevertheless exact lens centration in the bag). No lesion of the capsule/zonule diaphragm, no fibrin reaction, no corneal edema.

**Conclusion** The method described is a safe method for ECCE. Capsulorhexis and tunnel incision are required. The method does not need any high technology equipment.

**Key words** ECCE – capsulorhexis – viscosurgery – hydroxypropylmethylcellulose – tunnel incision – viscoexpression of the nucleous – astigmatism – sclera cautery – clinical results in ECCE.

Die guten Erfahrungen mit der Hydro-Jet-Kernausspülung (10) ließen den Wunsch nach einer Vereinfachung der Rinden-Entfernung aufkommen. Gleichzeitig sollte die Operation noch sicherer werden. Obwohl es bei der Aspiration sehr selten zu Problemen kommt, entstand die Idee zur visko-hydraulischen Rindenausspülung anhand der Aufgabe, bei partieller Zonularuptur infolge Kontusionsverletzung des Au-

ges eine sichere Operation mit Kapselsack-Fixation der Linse durchzuführen. Als sich diese Operation als sehr sicher und angenehm durchzuführen erwies, wurde die Methode an 100 Patienten fortlaufend durchgeführt.

### Material und Methode

Bei 100 konsekutiven Operationen – 62 Frauen, 38 Männern, Alter 35–92 Jahre (Mittelwert 72,2 Jahre) – wurde die visko-hydraulische Rindenausspülung durchgeführt.