

Zehn Jahre Erfahrungen mit der Ballon-Operation: Anfängliche Skepsis, Weiterentwicklung der Methode, praktische Hinweise für den Ballon-Operateur

I. Kreissig

Abt. Augenheilkunde III (Schwerpunkt: Netzhaut- und Glaskörper-Chirurgie)
Universitäts-Augenklinik Tübingen (Direktor: Prof. Dr. Ingrid Kreissig)

Zusammenfassung

Es werden vier Punkte dargelegt, in denen die Ballon-Operation der konventionellen Ablatio-Chirurgie widerspricht, die aber Voraussetzungen zur Akzeptanz dieser Methode sind: 1. die Ballonplombe ist nicht durch Nähte fixiert, 2. das Verschwinden der subretinalen Flüssigkeit wird durch einen nur eingeklemmten Ballon ausgelöst, 3. die Lochtamponade besteht nur temporär und 4. nach der ersten postoperativen Woche ist das Loch nur noch durch Koagulationsnarben abgesichert. Als instrumentelle Weiterentwicklungen werden vorgestellt: 1. die Ballon-Pinzette, 2. der Kombideller und 3. der Lincoff-Kreissig-Ballon mit folgenden Ergänzungen: einem stabilisierenden Führungsstilet und Markierungspunkten am Katheterschlauch. Die praktischen Hinweise für den Ballon-Operateur werden ausführlich dargelegt und anschließend in 6 Regeln präzisiert.

Ballon Procedure: Ten Years After

The author discusses four fundamental aspects of the balloon procedure in which it contradicts conventional detachment surgery, but which are preconditions for accepting this procedure: (1) the balloon is unsecured by sutures, (2) disappearance of subretinal fluid is induced by a balloon being compressed in the paravulbar space, (3) the balloon implies a temporary tamponade of the break and (4) after the first week the break is secured only by thermally induced adhesions. New instruments for the balloon procedure are introduced: the balloon forceps, the Kombideller (a special indentor), and the Lincoff-Kreissig balloon, which is supplemented by a removable stylette and markings on the catheter. The guidelines for the balloon surgeon are described in detail and summarized in six rules.

Die Ballon-Plombe, von 1972-1978 von Lincoff und Kreissig entwickelt, ist seit 10 Jahren in klinischer Anwendung (Lincoff und Mitarb., 1979; Kreissig und Lincoff, 1982). In den letzten 9 Jahren wurden allein in Tübingen über 800 Ballon-Operationen durchgeführt. Die Anwendungsmöglichkeiten haben hierbei weiter zugenommen.

Im folgenden soll aber nicht auf neue Anwendungsmöglichkeiten eingegangen werden, sondern auf einige Punkte, die entweder in Diskussionen immer wieder zur Sprache gekommen sind, oder auf die im Rahmen früherer Veröffentlichungen wegen ihrer eigentlichen Banalität nie eingegangen worden ist, deren Kenntnis aber wichtig für die klinische Praxis eines Ballon-Operateurs ist. Gemeint sind hierbei: 1. die unterschiedlich begründete Skepsis, die anfangs dieser Methode entgegengebracht wurde und die zunächst abgebaut werden mußte, 2. Fakten, die den Wirkungsmechanismus der nicht aufgenähten Ballonplombe betreffen, 3. instrumentelle Entwicklungen zur leichteren Durchführung der Ballon-Operation und 4. praktische Hinweise für den Operateur, der sich mit der Ballon-Methode auseinandersetzen will.

Die primäre Akzeptanz der Ballon-Operation war - und das sollte nicht unerwähnt bleiben - zunächst nicht vorhanden. Dies war darin begründet, daß die Ballon-Operation in fast allem den Prinzipien der traditionellen Ablatio-Chirurgie widersprach. Es mußten daher erst einige etablierte Prinzipien der Ablatio-Chirurgie neu überdacht und revidiert werden. Hierbei handelte es sich im wesentlichen um folgende 4 Punkte:

I. Reserven gegenüber der Ballon-Operation

1. Punkt: Bei der Ballon-Operation wird die Plombe zur Lochtamponade nicht durch Nähte oder einen hierfür speziell vorpräparierten Skleralappen fixiert, sondern es wird lediglich ein 1,5 mm dünner Katheterschlauch durch einen kleinen Bindehautschlitz im paravulbaren Raum bis zum Bereich des abgehobenen Netzhaut-Loches vorgeschoben. Erst dann wird - und zwar durch Einfüllen von Flüssigkeit in den so placierten Katheter - der Ballon am Schlauchende zur Entfaltung gebracht. Der Ballon wird also nicht auf der Sklera aufgenäht, sondern lediglich sekundär - d. h. nach Entfalten

im parabolbären Raum – zwischen knöcherner Orbita und Sklera eingeklemmt.

Facit: Die Ballon-Plombe ist nicht aufgenäht, sondern nur parabolbär eingeklemmt.

2. *Punkt:* Durch die nur eingeklemmte Ballon-Plombe erfolgt ein Wiederanlegen der Netzhaut ohne Punction der subretinalen Flüssigkeit. Es muß also hierbei zugleich die Prämisse akzeptiert werden, daß die Ablösungsflüssigkeit einer Ablatio von alleine verschwindet, wenn das abgehobene Netzhautloch durch eine elastische Plombenstruktur suffizient tamponiert worden ist. Durch die nur eingeklemmte Ballon-Plombe muß daher derselbe Wirkungsmechanismus wie der bei einer unter Spannung aufgenähten Silikonschwammplombe ausgelöst werden können.

Facit: Bei der Ballon-Operation erfolgt die Netzhautwiederanlegung ohne Punction der subretinalen Flüssigkeit, obgleich die Plombe nur eingeklemmt ist.

3. *Punkt:* Hierbei handelt es sich um die am meisten umstrittene Besonderheit, nämlich darum, daß der Ballon bereits nach einer Woche wieder entfernt wird und damit die Bulbuseindellung durch die Ballon-Plombe nur für eine Woche bestehen bleibt.

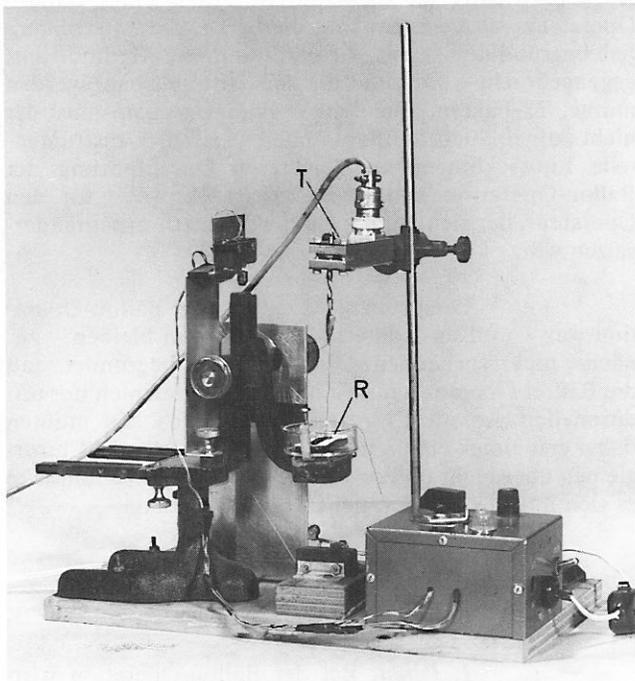


Abb. 1a Versuchsanordnung des Retina-Ziehversuches: Um die markhaltigen Nervenfasern der Kaninchen-Retina (R) ist ein Faden geschlungen, an dem gezogen wird, um die Festigkeit der Netzhautnarbe zu bestimmen. Der Faden ist mit einem Transducer (T) verbunden. Beim Retina-Ziehversuch wird die Petrischale, in der sich die Netzhaut-Präparation befindet, motorgesteuert langsam nach unten bewegt. Die Kraft (in mg gemessen), die zur Trennung der Netzhautnarbe nötig ist, wird von dem Transducer registriert

Dieses Vorgehen, ein wiederangelegtes Netzhautloch – auch wenn es sich um ein Hufeisenloch mit hochstehendem Deckel handelt – nur temporär zu unterstützen, stand in völligem Widerspruch zur konventionellen Ablatio-Chirurgie. Man vergegenwärtige sich nur in diesem Zusammenhang die Indikationsstellung und Zielsetzung einer Cerclage, die seit fast drei Dekaden einen festen Bestandteil in der Ablatio-Behandlung darstellt (*Lincoff* und Mitarb., 1985): 1. postoperativ eine permanente Lochtamponade und 2. eine gleichbleibend tiefe Bulbuseindellung zu garantieren.

Facit: Die Ballon-Plombe bewirkt im Gegensatz zur traditionellen Plombenchirurgie keine permanente, sondern eine nur temporäre Tamponade des Netzhautloches.

4. *Punkt:* Bei der Ballon-Operation wird das wiederangelegte Netzhautloch nach der ersten postoperativen Woche nur noch durch zirkuläre Narben abgesichert. Gerade dieser vierte Punkt stieß auf allergrößte Skepsis, da folgende Fragen vorgetragen wurden:

- 1. Sind die Netzhautnarben überhaupt fest genug, um z. B. ein Hufeisenloch abzusichern, d. h. kommt es nach Ballon-Entfernung nicht sofort zur Re-Ablatio?
- 2. Kommt es nach Ballon-Operationen im Verlaufe einer längeren Nachbeobachtung zu einer höheren Re-Ablatorate?

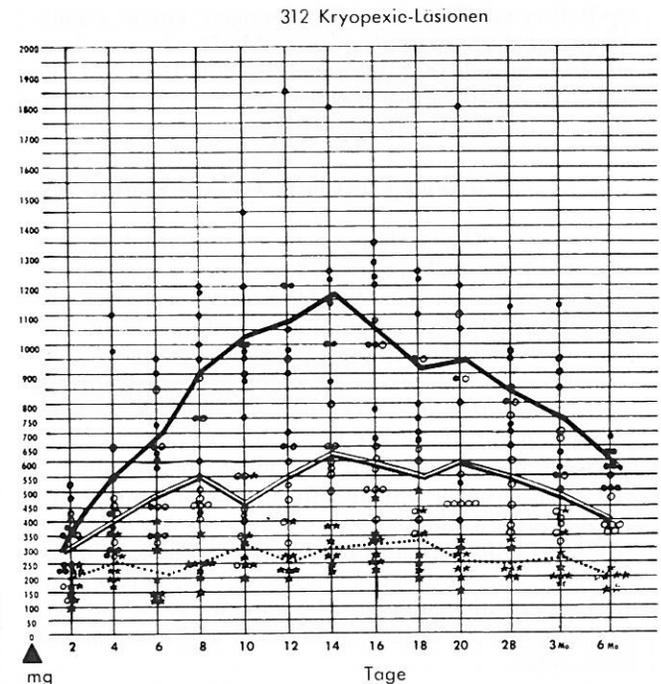


Abb. 1b Ergebnisse der Retina-Ziehversuche an 312 Krypexieläsionen zur Bestimmung der Narbenfestigkeit: In der Horizontalen ist die Zeit (2 Tage bis 6 Monate) und in der Vertikalen die Zugkraft (0–2000 mg) angegeben, die zur Trennung der Netzhautadhäsion nötig ist. Die Krypexieläsionen sind durch Symbole repräsentiert: (*) bedeutet leichte, (o) mittelstarke und (•) starke Läsionen. Der Gruppendurchschnitt für die leichten Krypexieläsionen ist durch eine punktierte Linie, für die mittelstarken durch eine doppelte und für die starken Läsionen durch eine kräftige Linie repräsentiert

Die 1. Frage konnten wir durch die von 1968–1972 durchgeführten Tierexperimente über die Festigkeit der Kryopexienarbe entkräften (Lincoff und Mitarb., 1970; Kreissig und Lincoff, 1971; Kreissig, 1972). Hierbei konnte durch Ziehversuche an 312 Kryopexienarben (von 106 Kaninchenaugen) folgendes gezeigt werden: (Abb. 1)

- die postoperative Netzhautnarbe ist 5–10 mal fester als die normale Netzhaut-Adhäsion,
- die Zunahme der Narbenfestigkeit beginnt bereits am 3. postoperativen Tag,
- am 6. Tag ist sie auf das 3-fache angestiegen und
- zwischen dem 12.–14. Tag hat sie ihr Maximum erreicht.

Wichtig für die Ablatio-Chirurgie war außerdem, daß tierexperimentell gezeigt werden konnte, daß die Narbenfestigkeit auch nach zwei Jahren nicht größer ist. Diese experimentellen Ergebnisse konnten im Grunde genommen retrospektiv durch die Ballon-Operation bestätigt werden. Fast könnte man es so formulieren: *Die Ballon-Operation hat Anfang der 80er Jahre den klinischen Beweis für die Anfang der 70er Jahre gewonnenen tierexperimentellen Ergebnisse über die Festigkeit der Kryopexienarbe erbracht.*

Die 2. Frage konnte durch unsere 1988 abgeschlossene Ballon-Studie entkräftet werden. Hierbei wurden 500 Netzhautablösungen ausgewertet. Die postoperativen Ergebnisse waren durchaus mit denen einer aufgenähten und am Auge verbleibenden Plombe zu vergleichen. Nach der primären Ballon-Operation kam es in 93% der Fälle zur Netzhaut-Wiederanlegung; nach Entfernen des Ballons in 2% zur Re-Ablatio. Nach Re-Operation lag dann die Netzhaut in 99% der Fälle an. Wichtig ist hierbei, daß sich die Nachbeobachtungszeit auf ½Jahr bis 7½Jahre erstreckt (Kreissig und Mitarb., 1989).

Facit: Bei der Ballon-Operation wird das wiederangelegte Netzhautloch nach der 1. postoperativen Woche nur noch durch Koagulationsnarben abgesichert.

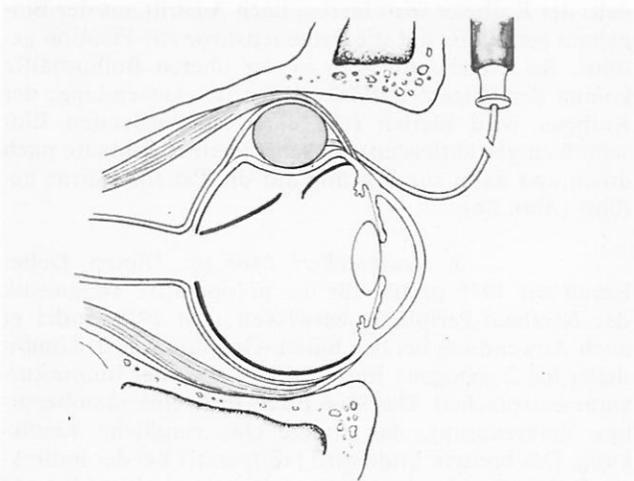


Abb. 2a Sagittaler Schnitt durch Orbita mit parabolbärem Ballon direkt nach Operation: Der Ballon ist zwischen Sklera und knöcherner Orbita eingeklemmt; er ist hierbei unterhalb des noch abgehobenen Netzhautloches positioniert



Abb. 2b Patient mit parabolbärem Ballon (Loch bei 11 h) direkt nach Operation: Bei einem Loch in der oberen Bulbushälfte kommt der längere Katheterschlauch (12,5 cm) zur Anwendung. Der Katheter wird hierbei, um einen ausreichenden Lidschluß zu gewährleisten, zunächst in einer Schlaufe nach unten und dann zur Fixation auf die Patientenstirne geführt. Es bewährt sich (zur einfacheren Unterscheidung beim täglichen Verbandwechsel) den Katheterschlauch mit einem festen und andersartigen Heftpflaster festzukleben, da seine Fixation bis zur Ballon-Entfernung bestehen bleibt

II. Wirkungsmechanismus der Ballon-Plombe

Der Wirkungsmechanismus der Ballon-Plombe gleicht im Prinzip dem einer elastischen Silikonschwammplombe, die unter Spannung auf der Sklera durch Nähte fixiert ist. Der Ballon besteht auch aus einem elastischen Material, und zwar Latex mit Silikon überzogen, und er ist ebenfalls unter Spannung fixiert, allerdings dadurch, daß er im parabolbären Raum lediglich eingeklemmt ist (Abb. 2). Da nicht punktiert worden ist, ist auch hierbei das Netzhautloch zunächst noch abgehoben. Der im parabolbären Raum unter Spannung eingeklemmte Ballon wird komprimiert und bewirkt – wie eine unter Spannung aufgenähte Silikonschwammplombe – aufgrund seiner Elastizität eine kontinuierliche Oculokompression. Der Augendruck wird dadurch zunächst erhöht. Da der Augendruck aber nichts Statisches, sondern etwas Dynamisches ist, sinkt er auch hierbei innerhalb weniger Stunden zur Norm herab. Als Folge davon

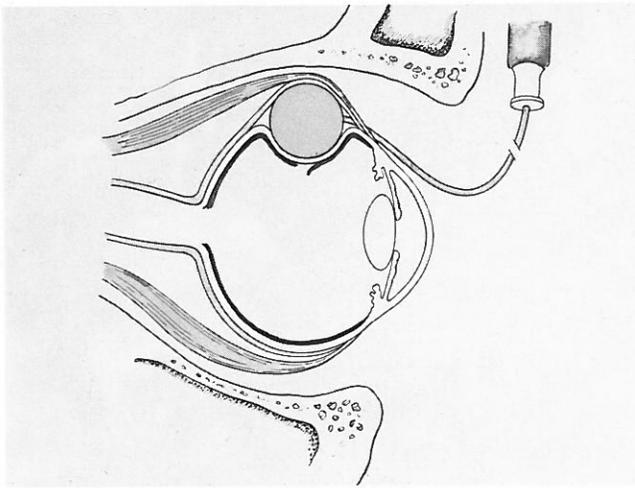


Abb. 3a Sagittaler Schnitt durch Orbita mit parabulbärem Ballon 1 Tag postoperativ: Der Ballon hat durch seine kontinuierliche Oculokompression eine tiefere Bulbuseindellung in der Sklera bewirkt, in der er nunmehr quasi „gefangen“ ist. Das Netzhautloch ist jetzt verschlossen und als Folge davon ist es zur Netzhaut-Anlegung gekommen

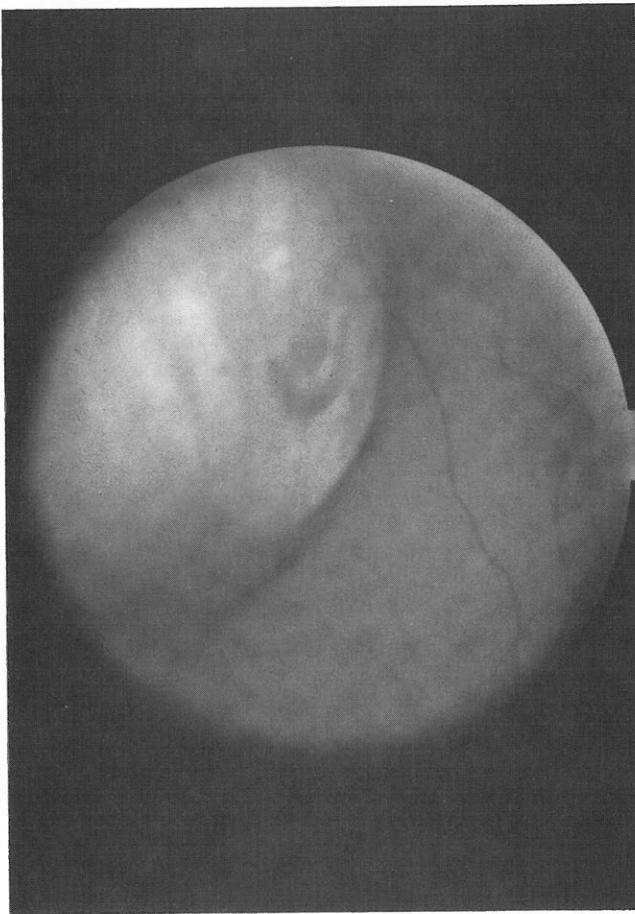


Abb. 3b Fundus mit Ballon-Eindellung 1. Tag postoperativ: Das Hufeisenloch, an dessen zentralem Rand der Kryopexie-Lokalisationsherd zu erkennen ist, liegt jetzt auf dem sich stärker vorwölbenden Ballonbuckel. Das Loch kann jetzt mit Laserherden umstellt werden

kommt es zu einer tieferen Bulbuseindellung, wodurch das Netzhautloch tamponiert und die subretinale Flüssigkeit zum Verschwinden gebracht wird (Abb. 3 a). Der Ballon ist jetzt in einer sekundär vertieften Bulbuseindellung quasi „gefangen“. Er ist hierin so fest fixiert, daß er nicht mehr zu verschieben ist (Abb. 3 b). Für den Fall, daß das Loch nicht bereits intraoperativ mit transkonjunktivaler Kryopexie umstellt worden ist, kann dies jetzt mit Laserherden erfolgen.

III. Instrumentelle Entwicklungen für die Ballon-Operation

1. *Ballon-Pinzette*¹ (Abb. 4): Diese Pinzette, 1984 für die Ballon-Operation entwickelt, ist eine Faß-Pinzette mit breiten Branchen, die in der Mitte eine quer-verlaufende halbkreisförmige Einkerbung aufweisen. Beim Schließen der Branchen bleibt eine kreisrunde Öffnung frei, deren Durchmesser dem des Ballonkatheters (1,5 mm) entspricht. Die Branchenden sind mit Silikon überzogen. Durch die Einkerbungen kann der Ballonkatheter fest gefaßt werden, ohne daß er dabei komprimiert wird. Durch den Silikonüberzug wird gewährleistet, daß der Ballonkatheter nicht verrutschen oder lädiert werden kann.

2. *Lincoff-Kreissig-Ballon*² (Abb. 5): Dieser modifizierte Ballonkatheter besitzt 1. einen zusätzlichen Führungsstab und 2. Markierungspunkte am Katheterschlauch. Durch den Führungsstab kann der weiche und sonst nur schwierig im parabulbären Raum zu dirigierende Ballonkatheter exakter eingeführt und positioniert werden. Durch die zusätzlichen Markierungspunkte wird es möglich, auch beim eingeführten Katheter noch den Ballonabstand vom Limbus zu bestimmen. Der Ballonkatheter ist in zwei verschiedenen Längen (9 cm und 12,5 cm) erhältlich. Durch die unterschiedlichen Katheterlängen wird ein einfacheres Fixieren des Schlauchendes auf der Patientensterne ermöglicht.

Netzhautlöcher in der unteren Bulbushälfte werden mit dem kürzeren Ballonschlauch behandelt: der Katheter wird hierbei nach Austritt aus der Bindehaut geradlinig auf die Patientensterne zur Fixation geführt. Bei Netzhautlöchern in der oberen Bulbushälfte kommt der längere Ballonkatheter zur Anwendung: der Katheter wird hierbei (um einen ausreichenden Lid-schluß zu gewährleisten) zunächst in einer Schlaufe nach unten und dann zur Fixation auf die Patientensterne geführt (Abb. 2 b).

3. *Kombideller*³ (Abb. 6): Diesen Deller haben wir 1975 primär für die präoperative Diagnostik der Netzhaut-Peripherie entwickelt; seit 1979 findet er auch Anwendung bei der Ballon-Operation. Der Kombideller hat 2 gebogene Enden, die in etwa der Bulbuskurvatur entsprechen. Das eine Ende zeigt eine plombenartige Verbreiterung, das andere eine rundliche Verdickung. Das breitere Ende wird präoperativ bei der indirekten Ophthalmoskopie zum Eindellen durch die Lider und

¹ Ballon-Pinzette nach Kreissig (Storz Instrument GmbH, Im Schuhmachergewann 4, 6900 Heidelberg)

² Lincoff-Kreissig-Ballon (Storz Instrument GmbH, 6900 Heidelberg)

³ Kombideller nach Kreissig (Storz Instrument GmbH, 6900 Heidelberg)

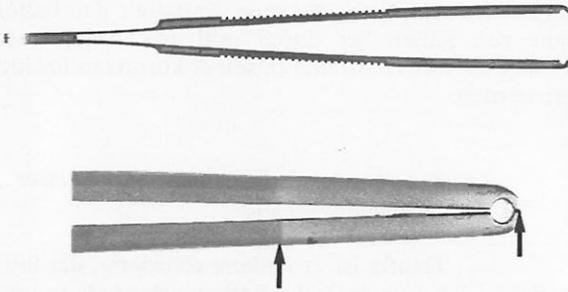


Abb. 4 Ballon-Pinzette¹: **Oben:** Die breiten Pinzettenbranchen, in denen eine halbkreisförmige Einkerbung ausgespart ist, sind geöffnet. Der vordere Bereich der Branchen ist mit Silikon überzogen. **Unten:** Vergrößerung der Branchen in geschlossenem Zustand. Beim Schließen der Faßflächen ist eine kreisrunde Öffnung vorhanden, die dem Durchmesser des Ballonkatheters entspricht. Durch den Silikonüberzug (Bereich zwischen Pfeilen) kann der Ballonkatheter zwischen den Branchen nicht mehr verrutschen und kann dabei weder komprimiert noch lädiert werden

Sichtbarmachen der Ora serrata benutzt und das rundliche Ende beim eingesetzten Dreispiegelglas, ebenfalls durch die Lider, zum diagnostischen Abdellen und Sichtbarmachen der Netzhaut-Peripherie.

Das gebogene Ende mit rundlicher Verdickung findet gleichzeitig Anwendung bei der Ballon-Operation, und zwar zur ab externo-Fixation des Katheters. Es kommt hierbei also nicht das Dellerende, sondern vielmehr seine Krümmungsfläche zur Anwendung. Nach Positionieren des Ballonkatheters im parabolbären Raum und Entfernen seines Führungsstabes wird dieser zu einem weichen, leicht unter der Bindehaut verschieblichen Schlauch. Es wird daher bereits vor Entfernen des Stiletts der Ballonschlauch durch seitliches Anlegen des Kombidellers quasi ab externo (d.h. durch die Bindehaut) in situ fixiert. Auf diese Weise kann einem seitlichen Verrutschen des Katheters während des Auffüllens und Entfaltens der Ballonplombe technisch einfach entgegengesteuert werden.

IV. Praktische Hinweise für den Ballon-Operateur

1. Exakte Lokalisation des abgehobenen Netzhautloches auf verschieblicher Bindehaut

Bei der Ballon-Operation werden 2-3 Muskeln transconjunctival gefaßt; es sollte aber kein Muskel in direkter Lochnähe angeschlungen werden. Um ein Verschieben der Bindehaut bereits durch Zug am angeschlungenen Muskel zu vermeiden, wird der Muskel knapp am Ansatz gefaßt, nämlich da, wo er fest auf der Unterlage fixiert ist. Der direkte Ansatz kann durch leichtes Ausstreichen der Bindehaut mit einem Q-Tip in Richtung Muskelbauch sichtbar gemacht werden. Die Bindehaut ist am Limbus fixiert und wird von hier in Richtung Fornix mehr und mehr auf ihrer Unterlage verschieblich.

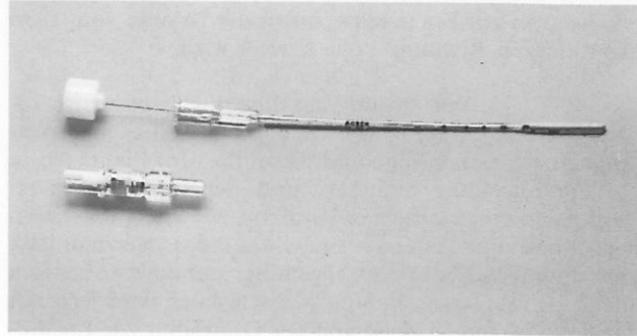


Abb. 5a Lincoff-Kreissig-Ballon²: **Oben:** Der modifizierte Ballon besitzt zur Verfestigung ein Stilet, welches zur Verdeutlichung bereits etwas herausgezogen ist. Auf dem Katheter sind mehrere Markierungspunkte angebracht. Der 1. Punkt ist 10 mm von der Ballonmitte und jeder weitere 5 mm entfernt. **Unten:** Hier ist das Ventil auf den Ballonkatheter zum Auffüllen aufgeschraubt

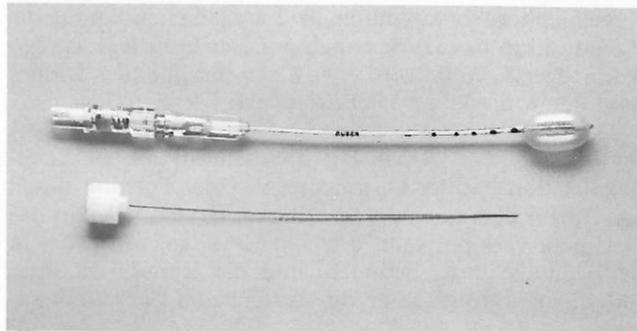


Abb. 5b Lincoff-Kreissig-Ballon²: **Oben:** Aufgefüllter Ballonkatheter mit Ventil (links). Nach Einfüllen von 1.0 ml Aqua dest. (bei Verwenden physiolog. Kochsalzlösung kann Ventil verkleben) hat sich am rechten Ende des Katheters ein Ballon entfaltet. **Unten:** Haardünnes Führungsstilet, das vor Auffüllen aus dem Ballonkatheter entfernt wurde

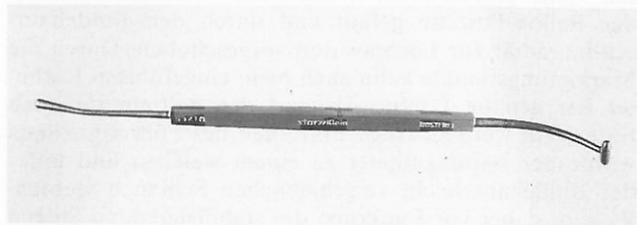


Abb. 6 Kombideller³: Dieser Deller hat 2 gebogene Krümmungsflächen, die in etwa der Bulbuskrümmung entsprechen. Bei der Ballon-Operation dient das gebogene Ende mit rundlicher Verdickung (links) der ab externo-Stabilisierung des Katheters, da dieser nach Entfernen des Führungsstiletts zu einem weichen, leicht verschieblichen Ballonschlauch wird

Bei der Lochsuche wird daher die Bindehaut dann am wenigsten seitlich verschoben, was eine inkorrekte Lochlokalisierung zur Folge hätte, wenn die Kryode vom Limbus radiär in Richtung Loch bewegt wird.

Vor Beginn der Lochlokalisierung ist zunächst streng darauf zu achten, daß der Bulbus nicht verkippt ist (d. h. das Auge und damit die Hornhaut sich in Horizontalstellung befinden) und der Operateur (zum Vermeiden einer seitlichen Parallaxe zwischen abgehobenem Loch und Kryodeneindellung) das Netzhautloch von einer Position direkt gegenüber ophthalmoskopisch anvisiert. Das so am Fundus geortete Loch wird jetzt mit der Kryode, indem diese von der Ora radiär zur Lochlokalisierung bewegt wird, aufgesucht und angefroren. Für den Augenblick des Durchfrierens ist die Bindehaut auf ihrer Unterlage fixiert. Das abgehobene Netzhautloch kann daher exakt auf der Bindehaut mit Gentionviolett markiert und sein Limbusabstand genau bestimmt werden. Es ist von Vorteil, wenn in diesem Stadium der kurzzeitigen „kryogenen Bindehaut-Fixation“ peripher davon noch 2 weitere Markierungspunkte im Radius des Loches angebracht werden. Die Bindehaut ist, wie wir wissen, in Richtung Limbus zunehmend auf ihrer Unterlage verschieblich, so daß durch die 2 zusätzlichen Punkte die Lokalisation des Loches noch präziser festgelegt werden kann: Der 1. Punkt wird etwa 8 mm peripher des Loches und der 2. direkt am Limbus gesetzt.

1. Regel: Die ophthalmoskopische Lochlokalisierung hat der Operateur von einer Position direkt gegenüber dem Loch durchzuführen. Der Bulbus darf dabei nicht verkippt sein, d. h. die Hornhaut muß sich in Horizontalstellung befinden, und die Kryode ist unter Fundus-Kontrolle radiär von der Ora zum Loch zu bewegen.

2. Exaktes Positionieren des zunächst verschieblichen Ballonkatheters

Nach zarter Bindehaut-Kauterisation ca. 6 mm peripher des markierten Netzhautloches wird diese um 1 mm eröffnet, der modifizierte Ballonkatheter mit der Ballon-Pinzette gefaßt und durch den Bindehautschlitz radiär zur Lochposition vorgeschoben. Durch die Markierungspunkte kann auch beim eingeführten Katheter der genaue Limbus-Abstand der Ballonmitte noch festgestellt werden. Nach Entfernen des Führungsstiletts würde der Ballonkatheter zu einem weichen und unter der Bindehaut leicht verschieblichen Schlauch werden. Es wird daher vor Entfernen des stabilisierenden Stiletts zunächst der Kombideller mit der Krümmungsfläche mit rundlicher Verdickung seitlich neben den Katheter auf die Bindehaut gelegt und der Ballonschlauch so ab externo in situ fixiert. Nach Entfernen des Stiletts kann die genaue Position des Ballonkatheters auch noch dadurch überprüft werden, indem jetzt die 2 peripheren Bindehaut-Punkte unterhalb des durchsichtigen (d. h. nach Entfernen des Stiletts) Ballonschlauchs sichtbar werden. In den exakt lokalisierten und von außen her stabilisierten Katheterschlauch wird jetzt langsam 0,7–1,0 ml Flüssigkeit eingefüllt. Es besteht jetzt nicht mehr die Gefahr, daß sich dabei der Ballonschlauch verschiebt oder der Ballon an unerwünschter Stelle entfaltet.

2. Regel: Der nach Entfernen des Stiletts weiche und verschiebliche Ballonschlauch kann für den Zeitraum des Auffüllens bis zum Entfalten der Ballon-Plombe von außen her durch seitliches Anlegen des Kombidellers stabilisiert und in seiner korrekten Position fixiert werden.

3. Orten des Ballons unter hochbullöser Netzhautabhebung

Häufig ist es äußerst schwierig, die intraoperativ zunächst noch flache Ballonvorbuckelung unter einem hochabgehobenen Netzhautloch zu erkennen. Hierbei hilft dann häufig ein leichtes Ziehen am Katheterschlauch (ein aufgefüllter Ballon läßt sich nicht herausziehen), wodurch dann meistens der periphere Anteil der Balloneindellung und damit zugleich der Radius der Ballonposition sichtbar gemacht und überprüft werden kann.

Intraoperativ bewährt es sich, den Ballonkatheter eher etwas zu zentral zu positionieren. Liegt nämlich bei anschließender Fundus-Kontrolle der Ballon zu zentral, so kann er jetzt noch leicht – nach vorherigem Ablassen von 0,3–0,5 ml Flüssigkeit – unter ophthalmoskopischer Kontrolle nach peripher in die gewünschte Position gezogen werden.

3. Regel: Intraoperativ ist die Balloneindellung (da zunächst noch flach) häufig unter einer hochbullösen Ablatio nicht abgrenzbar. Durch leichtes Ziehen am aufgefüllten Katheterschlauch kann meistens der periphere Anteil der Balloneindellung sichtbar gemacht und damit die radiäre Position der Ballon-Plombe auf Korrektheit überprüft werden.

4. Auffinden eines Mini-Loches und Wiedererkennen auf dem Ballonbuckel

Ein häufig auftretendes Problem bei der Ballon-Operation besteht darin, daß ein Mini-Loch, das am Vortage nach langer diagnostischer Lochsuche schließlich entdeckt worden ist, intraoperativ nach langem Suchen nur „vermutet“ und seine tatsächliche Existenz erst durch diagnostische Kryopexieherde verifiziert werden kann. Die Problematik wird noch gravierender, wenn bei eingeführtem Ballon dieses Mini-Loch dann ophthalmoskopisch nicht mehr zu entdecken und daher auch seine exakte Tamponade durch den Ballonbuckel nicht mehr zu beurteilen ist. Erschwerend kommt hinzu, daß der einzig verfügbare Lokalisationspunkt auf der Bindehaut, die ja in diesem Bereich sehr verschieblich ist, nicht als alleinige Lokalisationsbeurteilung zugrundegelegt werden kann. Ein solcher Bindehautmarkierungspunkt ist, wie wir wissen, nicht mit einem Markierungspunkt auf freigelegter Sklera zu vergleichen.

Ist daher ein derartiger Loch-Befund intraoperativ zu erwarten, so sind bereits am Vorabend folgende Vorsichtsmaßnahmen zu treffen:

- a) die nähere Umgebung des Netzhautloches ist auf einer Fundusskizze genau zu dokumentieren,

- b) der Radius, in dem sich das Netzhautloch befindet, sollte durch *einen* weißlichen Laserherd (500 μ) im Bereich der Pars plana (sichtbar zu machen durch Eindellen) markiert werden.

Durch den Laserpunkt kann dann intraoperativ die Lochsuche gezielter erfolgen und es kann damit das Setzen diagnostischer Kryopexieherde vermieden werden. Des Weiteren kann beim anschließenden Positionieren des parabolbären Ballons anhand des orangenen Laserherdes die Lokalisation des Mini-Loches schneller geortet, damit der Radius, in dem es zu liegen hat, überprüft und so eine suffiziente Tamponade durch den Ballonbuckel besser beurteilt werden. Ein solcher präoperativer Laserpunkt in der Pars plana ermöglicht auch bei ausgeprägten Trübungen im Bereich der brechenden Medien ein gezielteres, schnelleres und damit schonenderes Auffinden eines Netzhautloches.

4. *Regel*: Ist damit zu rechnen, daß ein Mini-Loch intraoperativ nicht zu identifizieren ist, so ist es hilfreich, den Radius, in dem es gelegen ist, präoperativ durch *einen* Laserpunkt (500 μ) im Bereich der Pars plana zu markieren.

5. Aufrechterhalten der intraoperativ erzielten Ballon-Position unmittelbar postoperativ

Wir müssen uns hierbei nochmals vergegenwärtigen, daß unmittelbar postoperativ der Ballon zwar zwischen Bulbus und knöcherner Orbita eingeklemmt, aber hier noch nicht fest in einer tieferen Skleraeindellung verankert ist. Dies erfolgt erst 1-2 Stunden später durch den zuvor beschriebenen Wirkungsmechanismus, den die eingeklemmte Ballonplombe auslöst. Der Ballon ist also bis dahin noch in geringerem Maße verschieblich. Es muß daher darauf geachtet werden, daß unmittelbar im Anschluß an die Operation nicht mechanisch auf den Ballon gedrückt und er damit verschoben wird. Dies kann dadurch vermieden werden, daß streng darauf geachtet wird, daß der Bulbus beim Entfernen der Muskelhaltefäden und des Lidsperrers nicht bewegt und das Auge nach Fixation des Katheters auf der Patientensirnseite sofort mit einer Kompresse (zum Vermeiden möglicher Bewegungen) abgedeckt wird. Damit ist zugleich ein Binoculus erreicht worden, da auch aus demselben Grund bereits präoperativ das Partnerauge verbunden worden ist.

5. *Regel*: Der Ballon ist unmittelbar nach parabolbärer Placierung noch verschieblich. Seine Position kann postoperativ bis zur nachfolgenden Bulbus-Eindellung nur aufrecht erhalten werden, wenn bis dahin alle mechanischen Einwirkungen auf den Bulbus vermieden werden.

6. Insuffiziente Lochtamponade durch unkorrekte Ballon-Position

Stellt man am 1. postoperativen Tag fest, daß das Loch insuffizient tamponiert ist, so ist nur in beschränktem Umfang eine Ballon-Korrektur möglich.

Hierbei ist zu bedenken, daß der Ballon nach erfolgter Einsenkung in die Bulbus-Oberfläche nicht mehr zu verschieben, sondern nur noch sein Volumen und damit die Größe seiner Vorbuckelung zu verändern ist.

Ist also am 1. oder 2. postoperativen Tag das Netzhautloch bei offenbar exakter Lokalisation noch hoch über dem Ballon-Buckel abgehoben oder liegt dieses Loch etwas zu seitlich in Richtung Buckelhang, so kann durch Nachfüllen von 0,3-0,5 ml die Ballon-Plombe vergrößert, dadurch u. U. das Netzhautloch tamponiert und so die Netzhaut noch zur Anlegung gebracht werden.

Erweist sich aber postoperativ, daß der Ballon nicht an korrekter Stelle delte, so läßt er sich jetzt weder seitlich noch nach zentral oder peripher verschieben. Dies ist auch dann nicht möglich, wenn man zunächst das gesamte Ballonvolumen abläßt, sofort danach den Ballon an die gewünschte Stelle verschiebt und ihn erneut auffüllt. Der Ballon wird nämlich bei einem entsprechend großem Volumen immer wieder in seine vorherige, in der Sklera noch vorhandenen Eindellung zurückzusinken und dort verankert verbleiben.

Eine andere Ballon-Position kann daher nur dadurch erzielt werden, daß man zunächst nach Absaugen der Flüssigkeit den Ballonschlauch entfernt und einen Tag später einen neuen Katheter an die korrekte Stelle placiert und dort den Ballon zur Entfaltung bringt. Nur so ist zu gewährleisten, daß die nachfolgende Balloneinsenkung an anderer und korrekter Stelle erfolgt.

6. *Regel*: Ein inkorrekt positionierter Ballon kann ab 1. Tag postoperativ nicht mehr verschoben werden. Eine Positionskorrektur ist nur durch Entfernen des primären Ballons und nach einer Latenzzeit von mindestens 18 Stunden möglich.

Literatur

- ¹ Kreissig, I.: Ultrastruktur der Kryopexie-Adhäsion in der Netzhautchirurgie. Habilitationsschrift. S. 1-172, Bonn 1972
- ² Kreissig, I., H. Lincoff: Ultrastruktur der Kryopexieadhäsion. DOG Symp. „Die Prophylaxe der idiopathischen Netzhauterhebung.“ S. 191-205. Bergmann, München 1971
- ³ Kreissig, I., H. Lincoff: Die Ballon-Operation: Eine Verlaufskontrolle. Fortschr. Ophthalmol. 79 (1982) 229-232
- ⁴ Lincoff, H., P. O'Connor, I. Kreissig: Die Retina-Adhäsion nach Kryopexie. Klin. Mbl. Augenheilk. 156 (1970) 771-783
- ⁵ Lincoff, H., I. Kreissig, Y. S. Hahn: A temporary balloon buckle for the treatment of small retinal detachments. Ophthalmology 86 (1979) 586-592
- ⁶ Lincoff, H., I. Kreissig, M. Farber: The results of 100 aphakic detachments treated with a temporary balloon buckle: a case against routine encircling operations. Brit. J. Ophthalmol. 69 (1985) 798-804
- ⁷ Kreissig, I., J. Failer, H. Lincoff, F. Ferrari: Results of a Temporary Balloon Buckle in the Treatment of 500 Retinal Detachments and a Comparison with Pneumatic Retinopexy. Amer. J. Ophthalm. (1989) (im Druck)

Manuskript erstmals eingereicht 7. 9. 1988, zur Publikation in der vorliegenden Form angenommen 22. 9. 1988.

Prof. Dr. Ingrid Kreissig
Universitäts-Augenklinik
Schleichstraße 12
D-7400 Tübingen

CO₂ Laser-Vaporisation von Xanthelasmen

B. Jean, H.-J. Thiel

Univ.-Augenklinik Tübingen, Abt. I: Allgemeine Augenheilkunde und Poliklinik
(Direktor: Prof. Dr. H.-J. Thiel)

Zusammenfassung

Xanthelasmen wurden bislang chirurgisch exzidiert. Ihre gefäßnahe Lage und damit verbundene Blutungsneigung können in der Fläche sowie der Tiefe eine gezielte Exzision erschweren. Die photovaporisierende und gleichzeitig hämostatische Wirkung des CO₂-Lasers macht diesen Laser des fernen Infrarot zum idealen Instrument der Xanthelasmaexzision. Die visuelle Kontrolle erlaubt darüber hinaus eine gezielte und vollständige Exzision der Xanthelasmen. Die Hämostase intra- und postoperativ, sowie schichtweises Abtragen durch gut kontrollierte Eindringtiefe des Lasers ergibt ein narbenfreies Verheilen. Das Verfahren ist schnell und einfach, die postoperative Nachsorge minimal. Völlige Schmerzfreiheit führt zu hoher Akzeptanz seitens der Patienten. Anhand von 10 Patienten werden die Befunde und Ergebnisse demonstriert.

CO₂-Laser Vaporization of Xanthelasmas

Until now surgery was the only means of removing xanthelasmas. However, their proximity to blood vessels and consequent tendency to bleed makes visual supervision of the excision difficult. The CO₂ laser's infrared wavelength permits photovaporization of tissue with excellent hemostasis. It is thus an ideal tool for removing xanthelasmas. Visual supervision is excellent, and the laser's shallow penetration depth permits layerwise removal of the yellow foam cell plaques. The resulting lesions heal without significant scarring, and deeper layers of the skin remain unharmed. The procedure is fast and easy, and postoperative care is minimal; cosmetic results and patient acceptance are excellent. A clinical case and the results of ten treatments are described. The authors conclude that surgical excision of xanthelasmas can be replaced entirely by CO₂ photovaporization.

Einleitung

Xanthelasmen finden sich im mittleren und höheren Lebensalter, am häufigsten zwischen dem 40. und 80. Lebensjahr. Sie werden sowohl bei normalen Serum-Cholesterolverwerten, bei primärer Hypercholesterinämie, wie auch bei nichtfamiliärer Serum-Cholesterolerhöhung beobachtet (6). Gehäuft treten sie mit Diabetes mellitus und Leberzirrhose auf (7).

Klinisch erscheinen Xanthelasmen vor allem periokulär an Haut und Lidern, mehr medial als lateral, teils kleinknotig (tuberös), teils flächig konfluierend, oft über Hautniveau erhaben; als gelblich-weiße, weiche, auch exanthemartig eruptive Veränderungen sind sie in der kosmetisch sensiblen, medialen, periokulären Haut häufig subjektiv störend, nie aber funktionell relevant.

Histologisch enthalten Xanthelasmen doppelbrechende Cholesterinkristalle in Bindegewebszellen mit schaumiger Umwandlung des Zytoplasmas, meist in der oberflächlichen retikulären Dermis. Die Schaumzellen liegen meist in Gefäßnähe und beziehen oft die Gefäßwand ein.

Xanthelasmen wurden bislang konventionell chirurgisch exzidiert, wobei die Haut in der gesamten Dicke keilförmig entfernt und die Ränder vernäht wurden. Die kosmetischen Ergebnisse waren nicht immer günstiger als der Vorbefund; kleinknotige Xanthelasmen können so nur schwer entfernt werden.

Nach Einführung des CO₂-Lasers zur Vaporisation von Papillomen, Verrucae, Naevi usw. am äußeren Auge (1, 3, 4, 5), erschien uns der CO₂-Laser auf Grund seiner hämostatischen und gleichzeitig gewebevaporisierenden Eigenschaft zur Xanthelasmaentfernung besonders geeignet.

Material und Methoden

Der CO₂-Laser emittiert im fernen Infrarot bei 10,6 µ. Diese Wellenlänge wird gut in Wasser absorbiert. Die günstige Absorption erklärt sich aus der Extinktions-Tiefe (extinction length) oder umgekehrt, dem hohen Absorptionskoeffizienten von 200–950 cm⁻¹. Für die zu 90% aus Wasser bestehenden Zellen bedeutet dies, daß die gesamte Strahlung innerhalb von 200 µ absorbiert und dabei eine Temperatur von 100°–600° erreicht wird. Daraus resultiert die schneidende und gleichzeitig hämostatisch-kauterisierende Wirkung. Bei geringer Flächenleuchtdichte (gleiche Leistung bei größerer Laser-Fleckgröße) läßt sich darüber hinaus eine Gewebe-,schrumpfende' Wirkung erzielen (4).