

# Primäre Vitrektomie mit Membrana-limitans-interna-Peeling unter Decalin

## Ein Erfolg versprechendes chirurgisches Manöver zur Behandlung von totalen und subtotalen Amotiones

### Zusatzmaterial online

Dieser Beitrag enthält zusätzlich ein Video, das den gesamten Ablauf der Operation zeigt.

Dieses Supplemental finden Sie unter [dx.doi.org/10.1007/s00347-014-3158-1](http://dx.doi.org/10.1007/s00347-014-3158-1).

### Vorbemerkungen

Die Amotio retinae ist der häufigste retinologische Notfall. Die Inzidenz liegt ungefähr bei 10/100.000 Einwohnern pro Jahr [3]. Den zahlenmäßig größten Anteil haben bekanntermaßen die rhegmatogenen Netzhautablösungen. Unbehandelt schreitet die Amotio in der Regel fort und führt zu einer dauerhaften Funktionsminderung bis zur funktionellen Erblindung [1].

Neben der proliferativen Vitreoretinopathie (PVR) als Hauptursache der Reamotio stellt die sekundäre epiretinale Gliose den quantitativ häufigsten Grund für eine erneute Vitrektomie dar [2].

Ungefähr 10% der Patienten bilden postoperativ eine visusrelevante epiretinale Membran aus, die in bis zu drei Vierteln der Fälle mittels nochmaliger Pars-plana-Vitrektomie (ppV) und Peeling operativ versorgt werden muss [4, 5, 7].

Mehrere Studien haben gezeigt, dass die Entfernung der Membrana limitans interna (ILM) einen präventiven Faktor zur Vermeidung einer sekundären epiretinalen Gliose darstellt [8, 9, 10]. Doch wie entfernt man die ILM, wenn die Netzhaut abgehoben ist?

### Operationsprinzip und -ziel

Der Eingriff besteht aus einer Standardvitrektomie mit subretinaler Drainage und Flüssigkeits-Luft-Austausch. Zusätzlich wird die ILM der abgehobenen Netzhaut abgezogen, nachdem sie zuvor mittels Decalin beschwert und damit fixiert wurde. Ziele sind die primäre Wiederanlage der Netzhaut, ein optimales funktionelles Resultat und das Abwenden sekundärer epiretinaler Membranen und/oder zentraler PVR.

### Vorteile

Vermeiden zentraler PVR, Vorbeugen sekundärer epiretinaler Gliose, gute funktionelle Ergebnisse.

### Nachteile

Zeitlicher Aufwand, Materialaufwand [Perfluorocarbon liquids (PFCL), Pin-

zette, Färbemittel], Kosten, operativ anspruchsvoll.

### Indikationen

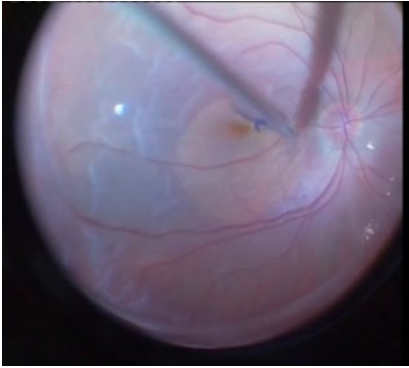
Amotio mit Makulabeteiligung.

### Kontraindikationen

Keine.

### Patientenaufklärung

Alle Patienten wurden ausführlich über die Operationstechnik aufgeklärt und willigten ein. Die Patientenaufklärung besteht aus einer standardisierten ppV-Aufklärung in der aktuellen Fassung. Die Notwendigkeit und die verschiedenen operativen Manöver zum Entfernen von Membranen und PVR sollten dem Patienten erklärt werden. Ebenso die zugrunde liegende Ratio und die Risiken des ILM-Peelings. Es muss auf mögliche Komplikationen hingewiesen werden, die zu einer Sehverschlechterung oder gar zum Verlust des Sehens führen können. Explizit zu nennen ist das Endophthalmitis-, Reamotio- oder Blutungsrisiko. Gleichmaßen sollte auf die Möglichkeit neuer Foraminabildung, Kataraktentstehung, Trübungen der Hornhaut oder Druckschwan-



**Abb. 1** ▲ Peelen der Membrana limitans interna unter Decalin

kungen bzw. -erhöhungen hingewiesen werden.

Der Patient ist darüber aufzuklären, dass er sich im Falle einer Tamponade mit Gas keinen größeren Druckschwankungen der Atmosphäre aussetzen darf. Im Falle von postoperativen Schmerzen oder Entzündungszeichen ist unverzüglich ein Augenarzt zu konsultieren, um eine beginnende Endophthalmitis auszuschließen.

### Operationsvorbereitung

Umfassende Aufklärung des Patienten, Prämedikation durch die anesthesiologischen Kollegen. Eine Fundusskizze oder Panoramafotografie des Befundes ist sinnvoll. Durchführung einer objektiven Refraktion mittels Autorefraktometer oder Skiaskopie, ggf. Scheitelbrechwertmessung. Im Falle einer natürlichen Lens prophylaktische Achsenlängenbestimmung und Intraokularlinsenberechnung mit Ultraschallbiometrie oder IOL-Master vom Partnerauge. Durchführung einer optischen Kohärenztomographie zur Bestätigung und Dokumentation des funduskopischen Makulabefundes.

### Instrumentarium

Hilfreich zum Präparieren der ILM unter Decalin sind sog. diamantbestäubte Membrankratzer (DDMS), wie beispielsweise ein Tano-Scraper. Sie sind von unterschiedlichen Firmen in den Größen 20 bis 25 Gauge erhältlich.

Ophthalmologie 2014 · 111:882–886 DOI 10.1007/s00347-014-3158-1  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

F. Höhn · F.T.A. Kretz · M. Pavlidis

## Primäre Vitrektomie mit Membrana-limitans-interna-Peeling unter Decalin. Ein Erfolg versprechendes chirurgisches Manöver zur Behandlung von totalen und subtotalen Amotiones

### Zusammenfassung

**Operationsziel.** Ziel der Operation bei der Netzhautablösung ist die sichere Wiederanlage der Netzhaut und insbesondere ihrer zentralen Anteile zur bestmöglichen Regeneration der funktionellen Sehschärfe.

**Indikationen.** Untersucht wurden totale und subtotale Netzhautablösungen mit Makulabeteiligung.

**Operationstechnik.** Nach Durchführung einer 20- bzw. 23-Gauge-Pars-plana-Vitrektomie (ppV) wird zunächst die Membrana limitans interna (ILM) mittels Brillantblau für 30 s angefärbt. Im Anschluss daran wird die abgehobene und deutlich mobile zentrale Netzhaut mittels Decalin beschwert und stabilisiert, sodass die ILM nun behutsam unter dem Decalinspiegel abgezogen werden kann. Nach Entfernung des Decalins folgen die Durchführung der subretinalen Drainage durch das vorhandene Foramen und der Flüssigkeits-Luft-Austausch. Zirkuläre Laserkoagulation unter Luft und anschließende

Tamponade mit Silikonöl oder SF<sub>6</sub>-Gas beenden den Eingriff.

**Ergebnisse.** Das operative Vorgehen konnte bei allen selektierten Patienten erfolgreich angewandt werden. Die primäre Wiederanlage der Netzhaut betrug 100%. Im Beobachtungszeitraum von 12 Monaten kam es weder zu einer Reamotio noch zur Ausbildung einer sekundären epiretinalen Gliose. Der postoperative Visusanstieg war im Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben mit  $p < 0,0001$  statistisch hochsignifikant.

**Schlussfolgerung.** Die primäre Vitrektomie mit ILM-Peeling unter Decalin ist ein Erfolg versprechendes, jedoch anspruchsvolles operatives Vorgehen zur Behandlung von subtotalen bis totalen Netzhautablösungen mit und ohne proliferative Vitreoretinopathie.

### Schlüsselwörter

Netzhautablösung · Amotio · Vitrektomie · Proliferative Vitreoretinopathie · Operation

## Primary vitrectomy with peeling of the internal limiting membrane under decaline. A promising surgical maneuver for treatment of total and subtotal retinal detachment

### Abstract

**Objective of surgery.** The aim of the surgical treatment of retinal detachment is retinal reattachment especially of the central portion for the best possible regeneration of functional visual outcome.

**Indications.** Total and subtotal retinal detachments in combination with macular involvement were investigated.

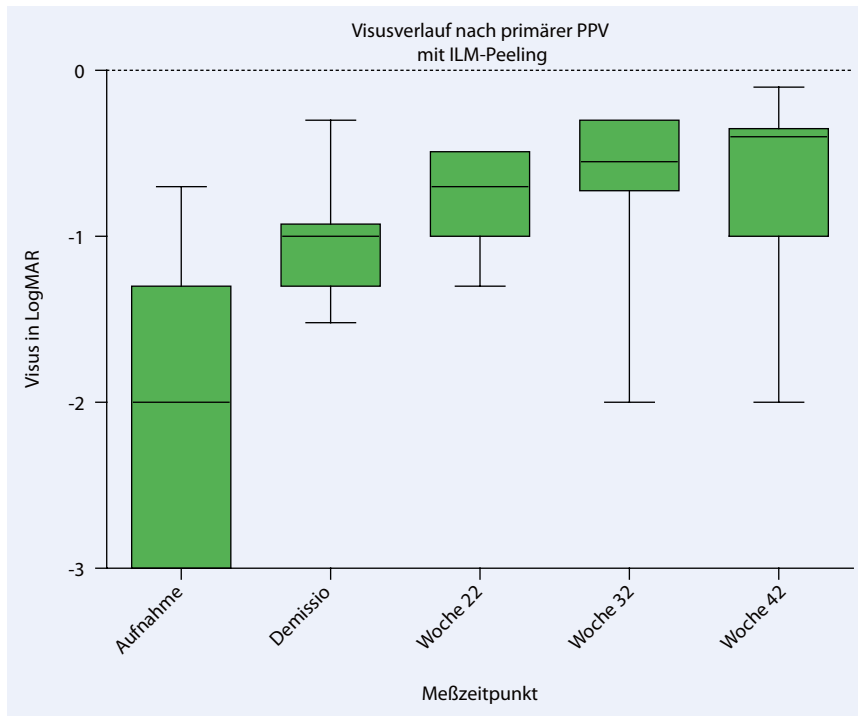
**Surgical technique.** After complete 20 or 23-gauge pars plana vitrectomy (ppV) the internal limiting membrane (ILM) was stained with Brilliant Blue for 30 s. The detached and more mobile central retina was weighted and stabilized with decaline so that the raised ILM could be carefully peeled away under the decaline level. Removal of residual decaline was followed by drainage of subretinal fluids through the retinal foramen and fluid-air exchange. To prevent renewed detachment circular laser coagulation was performed under air and followed by tamponade with silicone oil or SF<sub>6</sub> gas depending on the status of the retina.

**Results.** The surgical intervention could be successfully performed in all selected patients with a primary reattachment rate of 100%. In the 12-month follow-up period no renewed detachment or formation of a secondary epiretinal membrane was observed. The postoperative visual acuity (VA) showed a statistically significant increase ( $p < 0,0001$ ) in the Wilcoxon test for paired samples.

**Conclusion.** Primary vitrectomy with ILM peeling under decaline is a promising but ambitious surgical intervention for the treatment of incomplete and complete retinal detachment with and without proliferative vitreoretinopathy

### Keywords

Retinal detachment · Ablation · Vitrectomy · Proliferative vitreoretinopathy · Surgical procedures, operative



**Abb. 2** ▲ Boxplot mit Visusverlauf in logMAR, Median, Range (Whisker), oberes/unteres Quartil (Box). Statistisch hochsignifikante Visuszunahme über 42 Wochen. PPV Pars-plana-Vitrektomie, ILM Membrana limitans interna

## Anästhesie und Lagerung

In der Regel in Vollnarkose (Larynxmaske oder Intubationsnarkose). Der Patientenkopf wird in einer Kopfschale gelagert.

## Operationstechnik

Nach Durchführung einer 20- bzw. 23-Gauge-ppV wird zunächst die Membrana limitans interna (ILM) mittels Brillantblau für 30 s angefärbt. Im Anschluss daran wird die abgehobene und deutlich mobile zentrale Netzhaut mittels Decalin beschwert und stabilisiert, sodass die ILM nun behutsam unter dem Decalinspiegel abgezogen werden kann (■ Abb. 1). Nach Entfernung des Decalins folgen die Durchführung der subretinalen Drainage durch das vorhandene Foramen und der Flüssigkeits-Luft-Austausch. Zirkuläre Laserkoagulation unter Luft und anschließende Tamponade mit Silikonöl oder SF<sub>6</sub>-Gas beenden den Eingriff.

Der Ablauf der Operation liegt in Form eines Videos zu diesem Beitrag vor (s. Infobox am Beitragsanfang).

## Besonderheiten der Operationstechnik

Eine Schwierigkeit beim Abziehen der ILM unter Decalin ist die ungewohnte, lediglich relative Fixierung der zentralen Netzhaut und die damit einhergehende Restmobilität. Um eine erneute Abhebung oder Zunahme der bestehenden Abhebung zu vermeiden, ist es daher empfehlenswert, noch stärker als gewohnt auf eine tangentielle Zugrichtung mit der Pinzette zu achten.

Zusätzlich drückt das Decalin die ILM fest auf die Netzhautoberfläche. Dadurch wird einerseits die Präparation des initialen ILM-Segmentes erschwert. Andererseits schwebt der schließlich präparierte ILM-Zipfel nicht in gewohnter Weise über der Netzhaut, sondern wird durch das Decalin beständig flach auf die Retina und in seine ursprüngliche Position gedrückt. Infolgedessen zeigt sich eine erhöhte Fragilität der Membran, die ein Entfernen großer Segmente am Stück erschwert. Um die beschriebenen Effekte zu minimieren, ist es sinnvoll, die ILM durch häufiges Nachfassen am Ansatz und mit kleinen ruckartigen Bewegungen zu entfernen.

## Postoperative Behandlung

Entsprechend dem Lochbefund und der verwendeten Tamponade muss der Patient postoperativ gelagert werden. Wir empfehlen im Anschluss an die Operation jeweils die 4-mal tägliche Applikation eines Gyrasehemmers und eines lokalen Steroids. Außerdem ist für die Dauer des stationären Aufenthaltes eine Zykloplegie durch die Gabe von Scopolamin 2-mal täglich sinnvoll. In der Regel werden die Patienten am dritten postoperativen Tag entlassen. Wir empfehlen innerhalb einer Woche eine weitere Kontrolle durch den Operateur. Eine vorhandene Silikonöltamponade sollte innerhalb von 3 Monaten entfernt werden. Der Patient sollte sich innerhalb der ersten 14 Tage nach Operation körperlich schonen, sportliche Tätigkeiten unterlassen sowie den Kontakt des Auges mit Wasser oder Seife vermeiden. Eine Krankschreibung in dieser Zeit ist empfehlenswert.

## Fehler, Gefahren, Komplikationen

Durch die chirurgische Manipulation der ILM kann es theoretisch zur Verletzung der Retina und einer Blutung kommen. Eine starke Blutung könnte zu einer Verschlechterung der operativen Sichtverhältnisse führen. Bei unzureichender Beschwerung der Retina mit Decalin könnte beim Fassen der ILM die Netzhaut mit angehoben und der bereits vorhandene Schaden vergrößert werden. Falls am Ende der Operation versehentlich Decalinreste im Auge verbleiben, müssten diese in einem weiteren Eingriff entfernt werden.

## Ergebnisse

Es wurden die Daten von 22 Patienten (6 Frauen, 16 Männer) ausgewertet, die entsprechend der vorangegangenen Beschreibung operiert worden sind. Das durchschnittliche Alter betrug 66 Jahre ( $\pm 16,1$ ).

Eine rhegmatogene Genese hatten 16 Amotiones (72,7%), 3 Patienten (13,6%) zeigten traumatische retinale Defekte nach Contusio bulbi, und 3 Augen (13,6%) hatten ein durchgreifendes Ma-

Hier steht eine Anzeige.



kulaforamen. In 12 Augen fand sich eine PVR Grad B oder C (54,5%). Bei allen 22 Augen war die Makula präoperativ abgehoben. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Netzhaut durchschnittlich über 8,5 Uhrzeiten abgelöst, und der Visus betrug im Median 2,0 ( $\pm 0,73$ ) logMAR.

Das beschriebene operative Vorgehen konnte bei allen Patienten erfolgreich angewandt werden. Die primäre Wiederanlagerate der Netzhaut betrug 100%. Im Beobachtungszeitraum von 12 Monaten kam es weder zu einer Reamotio noch zur Ausbildung von sekundären epiretinalen Membranen. Der mittlere Visus stieg von 2,0 logMAR präoperativ auf 1,0 logMAR am dritten postoperativen Tag. Durchschnittlich 22 Wochen nach der Operation betrug der gemittelte logMAR-Visus 0,7, 32 Wochen post operationem 0,5 und 42 Wochen nach Vitrektomie 0,4 logMAR (■ **Abb. 2**). Dieser Visusanstieg war im Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben mit  $p < 0,0001$  statistisch hochsignifikant.

**Fazit für die Praxis**

- Die primäre Vitrektomie mit ILM-Peeling unter Decalin ist ein Erfolg versprechendes, jedoch anspruchsvolles operatives Vorgehen zur Behandlung von subtotalen bis totalen Netzhautablösungen mit und ohne PVR.
- Trotz des schlechten Ausgangsbefundes in unserem Kollektiv konnte ein deutlicher Gewinn an Sehschärfe erzielt werden.
- Eine Reamotio wurde während des gesamten Nachbeobachtungszeitraums nicht festgestellt.

**Korrespondenzadresse**



**Dr. F. Höhn**  
 Augenklinik Klinikum  
 Pforzheim  
 Kanzlerstr. 2–6,  
 75175 Pforzheim  
 Fabian.Hoehn@klinikum-  
 pforzheim.de

**Einhaltung ethischer Richtlinien**

**Interessenkonflikt.** F. Höhn, F.T.A. Kretz und M. Pavlidis geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Alle im vorliegenden Manuskript beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor.

**Literatur**

1. Byer NE (2000) Can rhegmatogenous retinal detachment be prevented? Reflections on the history of „prophylactic“ treatment of retinal detachment. *Ophthalmologie* 97:696–702
2. Charteris DG, Sethi CS, Lewis GP et al (2002) Proliferative vitreoretinopathy-developments in adjunctive treatment and retinal pathology. *Eye (Lond)* 16:369–374
3. Haimann MH, Burton TC, Brown CK (1982) Epidemiology of retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 100:289–292
4. Heo MS, Kim HW, Lee JE et al (2012) The clinical features of macular pucker formation after pars plana vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment repair. *Korean J Ophthalmol* 26:355–361
5. Katira RC, Zamani M, Berinstein DM et al (2008) Incidence and characteristics of macular pucker formation after primary retinal detachment repair by pars plana vitrectomy alone. *Retina* 28:744–748
6. Macherer R, Aaberg TM, Freeman HM et al (1991) An updated classification of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol* 112:159–165
7. Martinez-Castillo V, Boixadera A, Distefano L et al (2012) Epiretinal membrane after pars plana vitrectomy for primary pseudophakic or aphakic rhegmatogenous retinal detachment: incidence and outcomes. *Retina* 32:1350–1355
8. Nawrocki J, Michalewska Z, Michalewski J (2005) Vitreous surgery with trypan blue staining of membranes in PVR retinal detachment surgery. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 222:572–576
9. Odrobina DC, Michalewska Z, Michalewski J et al (2010) High-speed, high-resolution spectral optical coherence tomography in patients after vitrectomy with internal limiting membrane peeling for proliferative vitreoretinopathy retinal detachment. *Retina* 30:881–886
10. Sandali O, El Sanharawi M, Basli E et al (2013) Epiretinal membrane recurrence: incidence, characteristics, evolution, and preventive and risk factors. *Retina* 33:2032–2038

**NUB-Innovationstatus für subretinales Implantat**

Der Alpha IMS-Mikrochip der Retina Implant AG hat den NUB-Innovationsstatus verliehen bekommen. Die gesetzlichen Krankenkassen in Deutschland haben sich mit sechs Universitätskliniken und führenden Lehrkrankenhäusern darauf verständigt, den Alpha IMS-Mikrochip für RP-Patienten im Spätstadium verfügbar zu machen.

Der CE-gekennzeichnete Mikrochip wird unterhalb der Retina implantiert, speziell im Bereich der Makula, und simuliert die funktionierenden Nervenzellen des Auges. Das Ziel ist die Wiederherstellung der funktionalen Sehkraft in Patienten mit RP, damit diese Gesichtsausdrücke erkennen, Objekte wie Telefone, Becher und Teller unterscheiden und Türschilder entziffern können. Dies konnte bei vielen der bislang 42 weltweit operierten Patienten erreicht werden.

Die folgenden sechs Ärzte bieten den Alpha IMS-Mikrochip in Deutschland an:

- Dr. Helmut Sachs, Klinikum Friedrichsstadt, Dresden,
- Professor Hans Hoerauf, Universitätsklinik Göttingen, Augenheilkunde,
- Professor Carsten Framme, Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Augenheilkunde,
- Professor Johann Roeder, Universitätsklinik Kiel, Klinik für Augenheilkunde,
- Professor Florian Gekeler, Klinikum Stuttgart, Augenklinik,
- Professor Karl-Ulrich Bartz-Schmidt, Universitätsklinikum Tübingen, Abteilung für Augenheilkunde.

Quelle: Retina Implant AG  
[www.retina-implant.de](http://www.retina-implant.de)