

## Trans-PRK als refraktives Oberflächenverfahren der Wahl

Die PRK (photorefraktive Keratektomie) erlebte seit der Erstdurchführung 1987 von Prof. Theo Seiler zahlreiche Op-Varianten: LASEK (Laser epitheliale Keratomileusis), Epi-LASIK (epitheliale Laser in situ Keratomileusis) oder klassische PRK, allen gemeinsam war im Endeffekt die mehr oder weniger mechanische Entfernung des



HEINEMANN  
Frank  
Heinemann

Epithels mit resultierender größerer Erosio und langsamer Visuserholung. Diese Oberflächenverfahren wurden mit Entwicklung der moderneren und weniger schmerzhaften (Femto-)LASIK (Laser in situ Keratomileusis) zunehmend seltener verwendet - zu

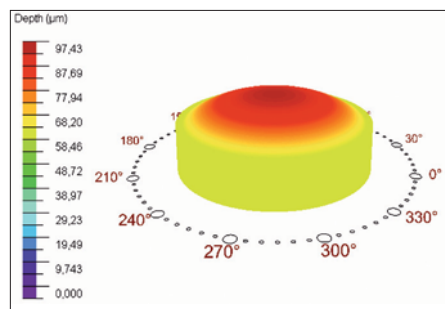


Abb. 1: Ablationsprofil Trans-PRK (Epi-thel- und Stromabtrag in einem Schritt)

Unrecht, wie man spätestens seit Einführung der Trans-PRK (transepitheliale photorefraktive Keratektomie) mittels Excimerlaser (SCHWIND Amaris) behaupten kann, da dieses Verfahren im Vergleich zur Femto-LASIK ebenso gute Ergebnisse erzielt, vor allem im Bereich niedriger bis mittlerer Myopie.

### Durchführung der Trans-PRK

Im Gegensatz zur klassischen PRK erfolgt bei der Trans-PRK der Epithelabtrag mittels Excimerlaser. Dabei kommen in einem Schritt zwei verschiedene Ablationsprofile zum Einsatz: zunächst der refraktionsneutrale Epithelabtrag, ähnlich wie bei der PTK

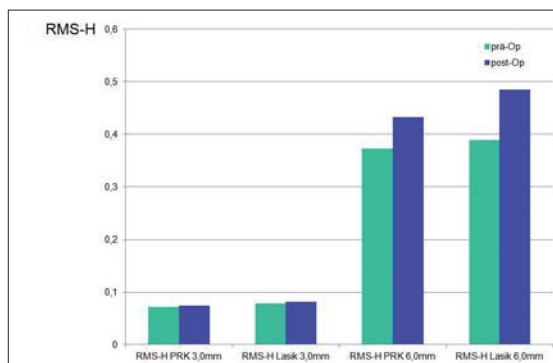


Abb. 2: Aberrationen höherer Ordnung (RMS-H) im pupillenabhängigen Vergleich (corneal wavefront analyser -Keratron scout)

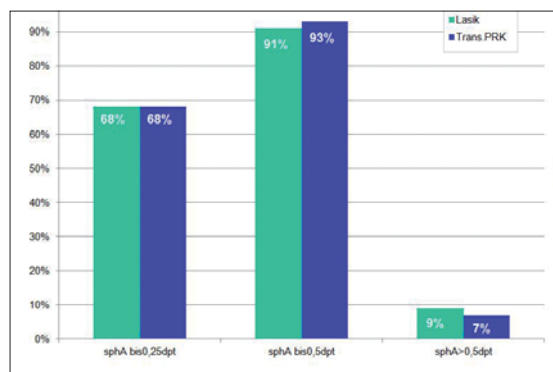


Abb. 3: Maximales sphärisches Äquivalent (sphA) als Abweichung zur Zielrefraktion im Vergleich

(phototherapeutische Keratektomie), gefolgt vom refraktiv wirksamen Stromaabtrag (Abb.1). Eine Berührung der Hornhaut mit Instrumenten ist nicht notwendig, weshalb die Methode auch als „no-touch-Augenlaser“ bezeichnet wird.

### Vor- und Nachteile

Ein großer Vorteil der Oberflächenverfahren besteht im nicht notwendigen Flap. Vor allem bei dünner Hornhaut ist die höhere verbleibende Reststromadicke ein entscheidender Faktor. Das zum Teil unangenehme Ansaugen des Femto-Lasers und auch mögliche Flapkomplikationen wie Falten, Epitheleinwachsung oder eine diffuse, lamelläre Keratitis bleiben aus. Der Preis für mehr Sicherheit ist nach wie vor die Hornhauterosio, bei der Trans-PRK allerdings begrenzt auf die Ablationszone. Erfahrungsgemäß persistiert die Schmerzsymptomatik bis maximal 48 Stunden und ist mit nichtsteroidalen Antiphlogistika recht gut beherrschbar. Nach Entfernung

der Verbandslinse am vierten postoperativen Tag beträgt der mittlere unkorrigierte Fernvisus ca. 0,6 und nach einer Woche bereits 0,8 bei noch bestehenden Schwankungen und zunehmender Besserungstendenz.

### Ergebnisse Femto-Lasik und Trans-PRK im Vergleich

In einer retrospektiven Auswertung verglichen wir unsere Operationsergebnisse von jeweils 60 Augen nach Trans-PRK mit denen nach Femto-Lasik bei präoperativer Myopie bis -6 dpt und Astigmatismus bis 3 dpt. Das mittlere sphärische Äquivalent lag präoperativ in der Lasik-Gruppe bei -3,96 dpt und in der Trans-PRK-Gruppe bei -3,89 dpt. Drei Monate postoperativ zeigten sich hinsichtlich Visus keine signifikanten Unterschieden. Der root mean square für Aberrationen höherer Ordnung (RMS-H) war bezüglich einer 3 mm Pupille ebenfalls identisch. Bei einer 6 mm Pupille

ergaben sich leichte Vorteile nach Trans-PRK im Vergleich zur Femto-LASIK (Abb. 2). Bei den sphärischen Aberrationen fand sich nach Trans-PRK ein statistisch signifikanter Vorteil. Bezüglich der Zielgenauigkeit lagen 91% der Lasik-Patienten und 93% der Trans-PRK-Patienten im Rahmen von 0,5 dpt sphärischem Äquivalent als Abweichung zur Zielrefraktion (Abb. 3).

Die ebenso gute Zielgenauigkeit der Trans-PRK ist insofern interessant, als dass man bei individuell unterschiedlicher Epitheldicke und konstantem Epithelabtrag im Profil der Trans-PRK nachteilige Ergebnisse annehmen könnte. Dies lässt sich mit dem refraktionsneutralen Epithelabtrag erklären, sodass ein relativ zu dünnes Epithel im Vergleich zur klassischen PRK lediglich zu einer geringgradigen Erhöhung der Abtragtiefe führt. Ein zu dickes Epithel dagegen kann in einer kleineren optischen Zone resultieren. Vor allem bei milder Myopie ist daher bei der Trans-PRK auf eine große optische Zone von mindestens 7,0 mm zu achten. Der auch

damit mögliche zusätzliche Gewebeabtrag muss im Anwendungsbereich der PRK bis -6 dpt nicht als nachteilig empfunden werden. In Zukunft könnte weiteres Optimierungspotenzial in einer OCT-gesteuerten Hornhautvermessung auf Basis der Bowman-Membran liegen. Zusammen mit einer Epithelkarte könnte so womöglich auch im therapeutischen Bereich individueller und genauer ablatiert werden.

Nach mittlerweile sechs Jahren Erfahrung mit der Trans-PRK behauptet sich die Operation als unsere Methode der Wahl bei refraktiven Oberflächenverfahren mittels Excimerlaser. Im Anwendungsbereich (Myopie bis -6 dpt und Astigmatismus bis 3 dpt) zeigen sich postoperativ hinsichtlich Visus, Wellenfrontfehler und Zielgenauigkeit im Vergleich zur Femto-Lasik nahezu identische Werte. Verbunden mit einer für

die Hornhaut schonenderen und für den Operateur sehr einfachen Durchführung sehen wir die Trans-PRK als echte Alternative zur Flap-Operation.

Frank Heinemann,  
PD Dr. Anja Liefeld  
Klinikum Ernst von Bergmann,  
Potsdam

## SMILE: Nachkorrektur mittels PRK

Bisher sind keine klinischen Daten zu Sicherheit und Effektivität der Nachbehandlung nach SMILE verfügbar; ebenso ist unklar, ob Oberflächenverfahren (PRK) oder die Umwandlung in eine LASIK zu bevorzugen sind. Deshalb möchten wir im Folgenden die Ergebnisse von 40 Augen berichten, die nach SMILE mittels photorefraktiver Keratektomie (PRK) nachbehandelt wurden.

Von 1963 Augen, die sich zwischen März 2013 und Juni 2015 einer SMILE unterzogen



SIEDLECKI (3)

Jakob Siedlecki

haben, wurde in 43 (2,2 %) eine Nachbehandlung durchgeführt. Nach Ausschluss von 3 Augen mit einer Nachbeobachtung von weniger als 3 Monaten wurden 40 Augen von 28 Patienten in diese Studie eingeschlossen.

Die primäre SMILE erfolgte mit dem VisuMax-Laser (Zeiss Meditec) für ein mittleres sphärisches Äquivalent (SE) von  $-6,35 \pm 1,31$  Dioptrien (D) bei einem mittleren Alter von  $38,4 \pm 9,4$  Jahren. Die Nachbehandlung mittels PRK (MEL-Laser, Zeiss Meditec) wurde im Mittel nach  $9,82 \pm 5,27$  Monaten aufgrund eines Rest-Refraktionsfehlers von  $-0,86 \pm 0,43$  D durchgeführt und führte zu einem finalen SE von  $0,03 \pm 0,57$  D nach drei Monaten (Spanne: -1,75 bis 1,75 D;  $p < 0,0001$ ; Abb. 1). Es zeigten sich keine intraoperativen Komplikationen. Die Zahl der Augen innerhalb von 0,50 und 1,00 D um die Zielrefraktion konnte von 22,5 auf 80 % und von 72,5 auf 92,5 % erhöht

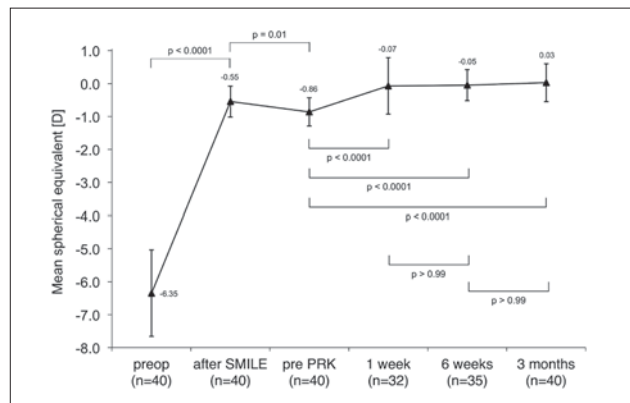


Abb. 1 Zeitverlauf des sphärischen Äquivalents (SE) vor SMILE bis drei Monate nach PRK.

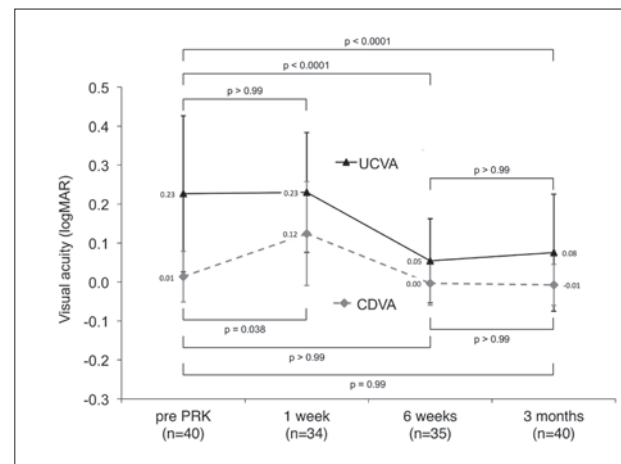


Abb. 2 Zeitverlauf von unkorrigierter (UCVA) und korrigierter (CDVA) Fernsehstärke von vor bis 3 Monate nach PRK.

werden. Die unkorrigierte Sehschärfe (UCVA) verbesserte sich im Mittel von  $0,23 \pm 0,20$  logMAR auf  $0,08 \pm 0,15$  logMAR ( $p < 0,0001$ , Abb. 2); 62,5 % aller Patienten gewannen mindestens eine Zeile. Die bestkorrigierte Sehschärfe (CDVA) blieb unverändert ( $0,01 \pm 0,07$  vs.  $-0,01 \pm 0,05$ ;  $p = 0,088$ ). Die Effektivitäts- und Sicherheitsindices betragen 0,87 und 1,06 nach drei Monaten. Bezüglich der Zielgenauigkeit zeigte

sich kein Unterschied zwischen Triple A, TSA und Topographie-gesteuert. Allerdings wurden beide Augen, die mit dem ASA-Algorithmus behandelt wurden, signifikant überkorrigiert ( $+1,56 \pm 0,27$  D).

### Diskussion

Im Gegensatz zu LASIK-Verfahren, welche ein Wiederanheben des flaps erlauben, stellt die Nachbehandlung nach SMILE ein vieldiskutiertes Feld dar. Derzeit ist die Ergänzung um einen weiteren refraktiven Lentikel im klinischen Alltag nicht möglich. Deshalb stellen Oberflächenverfahren oder flap-basierte Verfahren (z.B. Femtosekundenlaser-assistierte LASIK mit dünnem flap, CIRCLE-Prozedur mit Umwandlung des caps in einen flap) die einzigen Optionen dar.

Da viele Patienten die SMILE aufgrund des Vorzugs der flap-Freiheit wählen, mag die Wahl eines sekundären Oberflächenverfahrens trotz der langsameren und schmerzhaften Visusrehabilitation für viele plausibler als eine LASIK erscheinen. In unserer Studie konnten wir nun erstmalig zeigen, dass dies eine sichere Option darstellt. Nach drei Monaten betrug der Sicherheitsindex 1,06 und alle Patienten erreichten einen korrigierten Visus von 0,8 (90% von 1,0).