

Blended Vision

Anders als bei der klassischen Monovision, die auf dem Prinzip der interokulären Rivalität und Suppression des jeweils nicht beanspruchten Bildes beruht, soll hier eine weichere Überblendung von einem zum anderen Augenabbild erfolgen. Die Fusion soll möglichst nicht beeinträchtigt werden, Heterophorien und damit verbundener Verlust an Stereopsis und Störungen beim Dämmerungssehen sollen minimiert werden. Physiologische optische Anpassungsfähigkeiten wie Unschärfeadaptation und neuronale Summation werden gezielt angesprochen und befördern eine kognitive Adaptation an das refraktive Ergebnis.

Unsere Patienten sind durchaus in der Lage, sich an verschiedene Formen von Aberrationen anzupassen. Besonders störend allerdings sind asymmetrische Aberrationen wie Coma oder Trefoil. Sphärische Aberrationen hingegen haben oft einen ganz natürlichen Ursprung und sind durch Kreissymmetrie gekennzeichnet. So nehmen im Laufe des Lebens die positiven sphärischen Aberrationen zu, was im Wesentlichen auf die Alterung der kristallinen Linse zurückzuführen ist. Die Hornhaut erzeugt selber auch positive sphärische Aberrationen, die allerdings zeitlebens weitgehend stabil bleiben. Bemerkbar werden diese Aberrationen von den meisten Patienten allerdings nicht.

Ein optischer Nebeneffekt von sphärischen Aberrationen ist die Zunahme der Schärfentiefe – ein Nebeneffekt, den wir uns in der Laserablation des presbyopen Patienten zunutze machen. Laser Blended Vision nutzt die physiologische Monovision, also die wechselnde objekt- und aufmerksamkeitsbezogene Sehpräferenz und Seitendominanz. Anders als bei der klassischen Monovision erfolgt aber der Seherfolg im Nahbereich über eine nur geringe Anisometropie von weniger als -1 dpt.

Das zur Anwendung kommende Ablationsprofil allerdings überführt die natürlichen, positiven sphärischen Aberrationen der Hornhaut in negative sphärische Aberrationen. Aus einer nativen, leicht prolaten Hornhaut wird ein hyperprolates Profil herausgeformt. Der natürlicherweise diskret negative Q-Wert der Hornhaut ($-0,2$ bis $-0,4$) wird weiter ins Minus ($\leq -0,6$) gesetzt. Dies unterstützt auf ganz natürliche Weise den Vorgang der Akkommodation, der betreffs der kristallinen Linse zwar frustant ist beim presbyopen Patienten, aber auch gekennzeichnet ist durch eine Nahmiosis, also einer Verengung der Pupille. Die hyperprolate Hornhaut liefert hinreichend gutes Fernsehen bei weiter Pupille und ein betont gutes Sehen in der Nähe bei enger Pupille, und dies zum einen in Folge der vergrößerten Schärfentiefe als auch der zentral myopen Anteile der Hornhaut bei negativer Asphärität. Der Gewinn an Pseudoakkommodation kann bis zu $1,5$ dpt betragen. Rechnet man die zentral auf $-0,75$ eingestellte Hornhaut hinzu, so ist insgesamt ein Akkommodationserfolg von über $2,0$ dpt möglich. Die Herabsetzung der Fernsehstärke bleibt hinge-

gen moderat und entspricht den effektiven $-0,75$ dpt der zentralen Hornhautanteile.

Das je dominante Auge wird emmetropisiert, wobei auch hier darauf zu achten ist, dass asphärische Ablationsprofile zur Anwendung kommen, die den Q-Wert der Hornhaut nicht erhöhen. Laser Blended Vision ist also eine intelligente, den physiologischen Gegebenheiten angepasste Form der abgeschwächten Monovision. Behandelte Patienten erreichen binokular vollen Visus in der Ferne und im Nahbereich und leiden nur selten unter der für die klassische Monovision typischen Dissoziation der Bildfusion der beiden Augen.

In ähnlicher Weise wird das gleiche Prinzip auch bei der Implantation multifokaler Intraokularlinsen angewendet. Dem presbyopen Patienten ein gutes Sehen in der Ferne, im Zwischenbereich und in der Nähe zu ermöglichen, das ist die eigentliche Schwierigkeit. So genannte multifokale IOL sind optisch betrachtet entweder bifokal oder trifokal. Die Stärke der Addition kann variieren. Asymmetrische multifokale IOL sind mit dem Problem behaftet, das eben auch asymmetrische Aberrationen (Coma) erzeugt werden, die zu kompensieren den Patienten nicht so leicht fallen. Die Neuroadaptation an kreis-symmetrische Phänomene wie sie als Halos von diffraktiven IOL erzeugt werden, gelingt in der Regel leichter. Trifokale IOL teilen die einfallende Lichtenergie auf drei Foki anstelle von nur zwei wie bei den bifokalen IOL. Die Verteilung der Lichtenergie auf verschiedene Foki ist ein Nullsummenspiel. Je mehr Foki eine IOL erzeugt desto schlechter wird die optische Abbildungsqualität der einzelnen Foki. Aber auch der Verlust von Energie durch Streulicht ist bei trifokalen IOL größer als bei bifokalen, ganz einfach weil bei trifokalen IOL mehr diffraktive Ringe auf der Optikoberfläche angebracht sind. Die beste optische Abbildungsqualität erzeugen IOL, die klar Ferndominant sind und ein nur leichte Nahaddition aufweisen.

Nun wissen wir aus vielen Jahren Erfahrung mit der Monovision im Bereich der LASIK bei presbyopen Patienten, dass die Erfolgsrate ganz stark korreliert mit der Sehqualität des je dominanten Fernauges. Diese Erfahrung lässt sich auf die Strategie bei der geeigneten Auswahl von multifokalen IOL anwenden. Zunächst ist es von großer Bedeutung, eine Sehdominanz zu identifizieren. In das dominante Auge wird dann eine ferndominante multifokale IOL mit nur geringer Addition ($+1,5$ Brillenebene) und geringem Nebenwirkungspotential implantiert. Alternativ bietet sich auch die Verwendung einer IOL mit vergrößertem Schärfentiefebereich an. Das nichtdominante Auge wird mit einer nahdominanten multifokalen IOL mit stärkerer Addition ($+2,5$ Brillenebene) versorgt. Im Falle der Verwendung einer IOL mit vergrößertem Schärfentiefebereich kann das nichtdominante Auge auch leicht in die Myopie gesetzt werden. Dieses Prinzip kann man auch als binokulare Trifokalität bezeichnen. Ähnlich wie bei Laser Blended Vision nutzt man die physiologischen Gegebenheiten, um Wirkung zu maximieren und Nebenwirkung zu minimieren.