

Keratoprothese

Beim Sehvorgang wird die Umgebung durch das Hornhaut-Linsensystem auf der Nervenzellschicht scharf abgebildet. Die Nervenzellschicht nimmt dieses Bild auf und leitet es über den Sehnerv zum Gehirn weiter. Das Auge entspricht also einem Fotoapparat, wobei die Hornhaut und die Linse der Optik und die Netzhaut dem Film entsprechen. Dafür ist eine klare und regelmäßige Hornhaut, die das Auge als klare und durchsichtige Schicht nach Außen abschließt, erforderlich. Bei Erkrankungen der Oberfläche des Auges kann es zu Trübungen der Hornhaut kommen, so dass auf der Nervenzellschicht kein klares Bild mehr entstehen kann. Normalerweise ist es dann möglich, durch die Entfernung der getrübten Hornhaut und Austausch gegen eine klare Hornhaut (in der Regel die Hornhaut eines Verstorbenen) das Sehvermögen wieder herzustellen.

Allerdings gibt es schwere Erkrankungen, bei denen eine solche Hornhautverpflanzung scheitert oder nicht Erfolg versprechend ist. Dies sind zum Beispiel Verätzungen (durch Säuren, Laugen, Kalk) oder Verbrennungen der Augenoberfläche, aber auch andere Erkrankungen, bei denen die normale Benetzung des Auges mit Tränenflüssigkeit unterbleibt. In diesem Fall kann versucht werden, dem Patienten eine „künstliche Hornhaut“, eine Keratoprothese einzusetzen. Allerdings ist es nicht möglich, zum Beispiel einfach eine Glasscheibe in die Hornhaut einzusetzen, da sich solches nicht biologisches Material mit dem Körpergewebe nicht fest verbindet und an der Körperoberfläche schnell ausgestoßen wird. Rund um die Optik muss also ein Material oder Gewebe (eine „Haptik“) angebracht sein, mit dem körpereigenes Gewebe eine feste Verbindung eingehen oder in das dieses einwachsen kann.

Die Knochen-Zahn-Hornhautprothese (Osteo-Odonto-Keratoprothese, abgekürzt OOKP):

Im Jahr 1963 berichtete erstmals Professor Strampelli, ein italienischer Augenarzt, über die Benutzung einer Zahnwurzel zur Fixierung einer Optik als Hornhautersatz auf der Augenoberfläche. Dieser Idee liegt die in der zahnärztlichen Praxis täglich geübte Erfahrung zugrunde, dass am mineralischen Material des Zahns Plomben und Kronen aus Metall dauerhaft festgeklebt werden können.

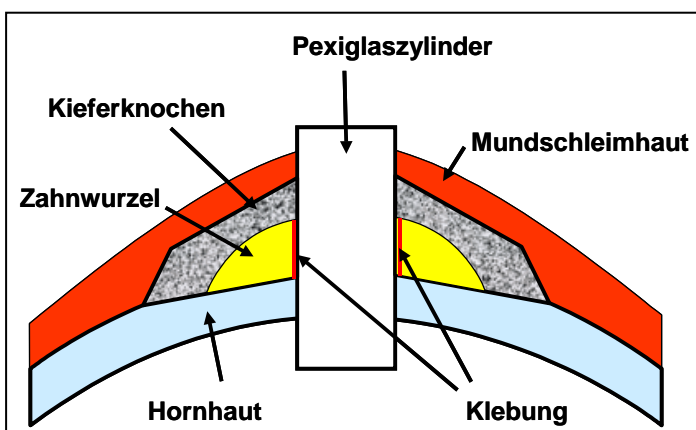


Abbildung 1: Schematischer Querschnitt durch eine Knochen-Zahn-Hornhautprothese

Um eine solche Prothese herzustellen, muss dem Patienten ein eigener Zahn zusammen mit dem die Zahnwurzel umhüllenden Kieferknochen entnommen werden. Die Zahnkrone wird entfernt und die in dem entnommenen Kieferknochen eingebettete Zahnwurzel der Länge nach halbiert und so durchbohrt, dass in dieses Bohrloch ein optischer Zylinder aus Plexiglas festgeklebt werden kann. Auf diese Weise wird eine dauerhafte und wasserdichte Verbindung zwischen der künstlichen Optik (die die durchsichtige Hornhaut ersetzen soll) und der mineralischen Zahnschubstanz hergestellt, die wiederum fest im Knochengewebe verankert ist.

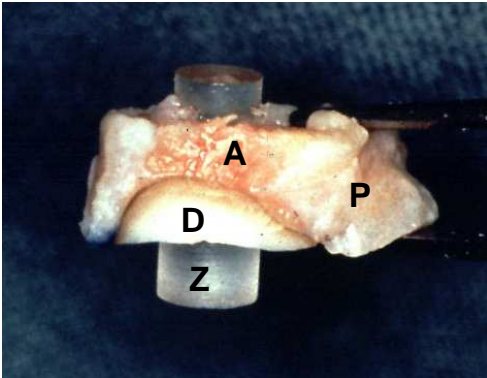


Abbildung 2: Präparat einer Knochen-Zahn-Hornhautprothese, der optische Zylinder Z aus Plexiglas wird mittels Plexiglasleber in eine Bohrung des Zahns D gebohrt. Die biologische Vermittlung zum Weichteilgewebe erfolgt über den Kieferknochen A und die Knochenhaut P.

Dieses Implantat wird dann auf der eingetrübten Hornhaut des Patienten aufgenäht und mit Schleimhaut aus dem Mund gedeckt. Da der optische Zylinder auf beiden Seiten der Zahn-Knochen Prothese heraussteht, kann die eine Seite in ein Trepanationsloch durch die getrübte Hornhaut in das Augeninnere eingeschoben werden. Die andere Seite des Zylinders ragt durch eine Öffnung in der transplantierten Mundschleimhaut nach außen. Auf diese Weise ist durch den durchsichtigen Zylinder eine optische Verbindung zwischen der Außenwelt und der Netzhaut hergestellt und es entsteht wieder ein klares Bild auf der Nervenzellschicht, das vom Patienten wahrgenommen werden kann.



Abbildung 3: Klinisches Bild einer Kieferknochen-Zahn-Hornhautprothese. Zu erkennen ist der optische Plexiglaszylinder, die Zahn-Knochen Haptik ist durch die auf des Auge verpflanzte Mundschleimhaut gedeckt.

Der italienische Augenarzt Professor GianCarlo Falcinelli, der wohl zur Zeit die größte Erfahrung mit OOKPs hat, berichtet über einen anatomischen Erfolg von über 94% nach im Mittel über neun Jahren Nachbeobachtungszeit. Auch heute stellt daher die OOKP den Standard dar, an denen sich alle anderen KPro Keratoprothese-Verfahren messen lassen müssen.

Alle der über 30 von uns operierten Patienten konnten vor der Implantation maximal Finger zählen, und auch am Partnerauge war das Sehvermögen ähnlich schlecht. Nach dem Eingriff stieg das Sehvermögen im Mittel auf 0,65 (laienhaft als 65% bezeichnet), ein Drittel der Patienten erreicht ein normales zentrales Sehvermögen (1,0), zwei Drittel der Patienten können mit normalen Sehhilfen lesen (Sehvermögen größer als 0,5) und 79 % erreichen eine Sehverbesserung, die ihnen die optische Orientierung auch in unbekannter Umgebung ermöglicht (Sehvermögen größer als 1/20). Alle Patienten, die ein eingeschränktes Sehvermögen nach der Operation haben, wiesen Veränderungen am Augenhintergrund bzw. einen fortgeschrittenen Grünen Star (Augenhochdruck, Glaukom) auf, welche für das eingeschränkte Sehvermögen verantwortlich waren. Bei einer mittleren Nachbeobachtungszeit von über drei Jahren mussten lediglich bei 2 Patienten wieder eine OOKP Prothesen entfernt werden. Eine solche Prothese kann durchaus mehr als 20 bis 30 Jahre funktionstüchtig bleiben.

Die Schienbein-Knochen-Hornhautprothese (Tibia-corticalis-Keratoprothese, abgekürzt TKPro):

Bei Patienten, die keine geeigneten Zähne haben, kann auch ein Stück Schienbeinknochen benutzt werden, um den optischen Zylinder zu fixieren. Dieses Verfahren wurde von Herrn Dr. Temprano vom Barraquer-Institut in Barcelona entwickelt. Allerdings muss erwartet werden, dass sich das Knochenmaterial schneller auflöst als bei einer OOKP. Aber auch mit dieser Prothesenform kann ein Sehen über 10 Jahre und länger erwartet werden.

Die Augenklinik des Ortenau Klinikum in Offenburg ist eines von wenigen Zentren, die diese beiden komplexen Eingriff anbietet.

Gibt es noch weitere Keratoprothese-Verfahren?

In USA wird die so genannte Boston-Keratoprothese implantiert. Es handelt sich hier um einen Plexiglaszylinder, der in ein Loch in der Hornhaut eingeklemmt wird. Hier ist nicht die Voraussetzung erfüllt, dass das Keratoprothesenmaterial eine Verbindung zum Körpergewebe eingeht. Sicherlich sind mit dieser Prothese auch Erfolge möglich, Langzeitbeobachtungen zeigen jedoch, dass die Dauer, für die eine solche Keratoprothese erfolgreich in der Hornhaut verbleiben kann, deutlich kürzer ist. Es besteht ein wesentlich höheres Risiko der Undichtigkeit mit der Möglichkeit des Einwachsens von Körperoberflächenzellen (Epithel) und von Bakterien, was zu schweren Entzündungen im Auge führt mit einem hohen Risiko der endgültigen Erblindung..

Aus Australien kommt eine künstliche „Hornhaut“ (Alphacor®), die wie ein Hornhauttransplantat in die Hornhaut eingenäht werden kann. Allerdings bestehen hier auch erhebliche Probleme. Die zentrale Öffnung in der Hornhaut ist ebenfalls sehr klein aber unter dem Niveau der eigenen Hornhaut gelegen ist. Dadurch ist die optische Abbildung deutlich schlechter als bei den klassischen Prothesen. Es muss eine Kontaktlinse getragen werden. Außerdem ist beschrieben, dass in einer nicht unerheblichen Anzahl von Patienten das eigene Hornhautgewebe langsam von dem Prothesenmaterial zurückzieht. Die Langzeitergebnisse sind auch hier erheblich schlechter als bei einer biologischen Haptik aus Zahn oder Knochen.

Aufgrund der Komplexität des Eingriffs einer Keratoprothese sind zur Zeit auch in Deutschland Forschungsgruppen tätig, um die Prothesen zu verbessern. Allerdings haben bisher alle neuen Ansätze noch zu keinem Durchbruch geführt. Die Langzeitstabilität der OOKP und TKPro sind bisher unübertroffen so dass diese Prothesenformen als Standard angesehen werden, an denen sich Neuentwicklungen erst messen lassen müssen. Aus diesem Grund werden diese Prothesenformen von uns nicht benutzt.

Welche Voraussetzungen sind für eine Keratoprothese erforderlich:

Es muss eine hochgradige Sehbehinderung an beiden Augen aufgrund einer Hornhauterkrankung vorliegen. Das Gesamtsehvermögen beider Augen sollte unter Lesefähigkeit auch mit vergrößernden Sehhilfen abgefallen sein. Allerdings ist unbedingte Voraussetzung für einen erfolgreichen Eingriff, dass hinter der Hornhauttrübung eine intakte Netzhaut vorhanden ist. Auch sollte keine schwere Schädigung des Sehnerven mit Gesichtsfeldeinschränkung zum Beispiel durch ein Glaukom vorliegen. Ist die räumliche Orientierung, Handbewegungen oder gar Fingerzählen noch möglich, so kann der Patient mit einem brauchbaren Sehvermögen nach dem Eingriff rechnen.

Um eine Osteo-Odonto-Keratoprothese zu präparieren ist natürlich ein geeigneter Zahn erforderlich, der für die Prothese geopfert werden kann. In der Regel sollte es ein Schneidezahn, bevorzugt aus dem Oberkiefer, oder ein Eckzahn sein. Die hinteren Backenzähne eignen sich nicht, da sie mehrere Wurzeln haben. Sollte ein solcher Zahn nicht zur Verfügung stehen, kann aus dem Schienbein ein etwa 1cm großes Stück Knochen problemlos entnommen werden, um die Haptik zu präparieren.

Was kann der Patient erwarten:

Eine Keratoprothese ist immer als Sehhilfe („Krücke“) zu betrachten, wobei jedoch je nach Befund der Nervenzellschicht und des Sehnerven durchaus ein normales zentrales Sehvermögen zu erreichen ist. Dafür muss aber die Optik regelmäßig gereinigt werden. Auch das Gesichtsfeld beträgt aufgrund der kleinen Optik maximal 90 Grad, so dass mit einer Keratoprothese Autofahren nicht möglich ist. Bei geeigneten Voraussetzungen ist allerdings eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität zu erwarten.