

funktionsfähig zu erhalten, müssen jedoch vorbereitende medizinische Massnahmen durchgeführt werden. Mit dem bisherigen TxG blieb unklar, ob Angehörige vorbereitenden Massnahmen vor dem Tod zustimmen können, wenn der betreffende Patient sich selbst nicht geäussert hat. Mit Revision des TxG steht nun fest, dass vertretungsberechtigte Angehörige – mit gewissen Ausnahmen – vorbereitenden Massnahmen zustimmen können. Dies gilt auch in der Situation, wenn sie nicht wissen, wie der Patient entschieden hätte. Ergänzend zum TxG stellen die Richtlinien in einem Flowchart den komplizierten Entscheidungsprozess dar und zählen in einer sog. «Negativliste» diejenigen Massnahmen auf, in deren Durchführung die Angehörigen nicht einwilligen können. Es handelt sich um das Setzen von arteriellen Kanülen und um die Durchführung einer mechanischen Reanimation.

Was gilt, wenn Angehörige aus persönlicher Überzeugung eine Organentnahme ablehnen, obwohl eine Spende-karte vorliegt?

Auch diese Situation kommt im klinischen Alltag vor und stellt das Behandlungsteam vor eine schwierige Situation. Die Richtlinien verweisen auf die rechtliche Regelung, die festhält, dass der Wille der verstorbenen Person demjenigen der nächsten Angehörigen vorgeht. Die Richtlinien empfehlen aber, wenn immer möglich eine einvernehmliche Entscheidung unter allen Beteiligten anzustreben und vermehrt eine ethische Unterstützung beizuziehen.

Die revidierten Richtlinien unterstützen Betreuungsteams dabei, die rechtlichen Bestimmungen umzusetzen und mit den vielfältigen ethischen Fragen besser umzugehen. Die Feststellung des Todes beruht zwar auf naturwissenschaftlichen Fakten, bleibt aber auch eine gesellschaft-

liche Festlegung. Dies zeigt sich mitunter darin, dass die entsprechenden Verfahrensweisen in verschiedenen Ländern bei aller grundlegenden Gemeinsamkeit in manchen Aspekten divergieren. Das Ziel bleibt aber, im jeweiligen Kontext für alle Beteiligten die grösstmögliche Gewissheit zu erreichen, dass Spender zum Zeitpunkt der Organentnahme tatsächlich tot sind und der respektvolle Umgang mit dem Sterbenden bzw. dem Leichnam stets gewährleistet ist.

Michelle Salathé, Lic. iur.

Michelle Salathé ist Juristin und hat einen Master in Advanced Studies Applied Ethics. Sie ist stellvertretende Generalsekretärin der SAMW und leitet das Ressort Ethik.

Weitere Infos: <http://www.samw.ch/de/Ethik/Organtransplantation.html>

Transplantationsmedizin

Hornhaut-Transplantation heute: Im Dienste verbesserten Sehens

Eine Hornhaut-Transplantation ist nach wie vor eine grosse Herausforderung für einen Chirurgen, auch wenn die Operationstechnik grosse Fortschritte gemacht hat.

Die allerersten Hornhaut-Transplantationen bei Menschen fanden 1888 statt, damals noch mit Hilfe der Hornhaut von Kaninchen. Die erste homologe, perforierende (durchgreifende) Keratoplastik wurde dann von Zirm 1905 erfolgreich durchgeführt. Die transplantierte Hornhaut blieb über ein Jahr lang klar und wurde noch mit Frauenhaar zugenäht. Indiziert ist eine Hornhautübertragung, wenn das Sehen durch die äusserste Gewebsschicht des Auges hindurch stark reduziert ist infolge Narbengewebe und Gefässneubildungen oder zur Deckung nach spontanen Hornhautperforationen bei schweren Augeninfektionen. Die Funktion der Hornhaut beruht auf ihrer gleichmässigen Form als optisch brechendes Medium sowie auf ihrer Transparenz. Erreicht wird dieses durch ein extrem homogenes, zellarmes Gewebe mit gleichmässig ausgerichteter Struktur von Kollagenfasern sowie einem ausgesprochen niedrigen Wassergehalt, der durch eine ständige Dehydrierung durch das Horn-

hautendothel gewährleistet wird. Diese Eigenschaften der Hornhaut wie auch ihre spezielle morphologische Struktur stellen auch im Rahmen der Transplantation eine aussergewöhnliche Situation dar.

Da es sich um ein Gewebe mit sehr geringer Stoffwechselaktivität handelt und keine Blutgefässe vorhanden sind, hat die Hornhaut ein gewisses Immunprivileg, was die Problematik der Abstossungs-



reaktionen vereinfacht. Andererseits ist hierdurch aber auch die Narbenbildung im Vergleich zu anderen Geweben eingeschränkt und verlangsamt. Ein weiterer Vorteil ist die gegenüber anderen Geweben verlängerte Lagerungsfähigkeit einer entnommenen Spenderhornhaut, die je nach Methode (Kühlung oder unter Zellkulturbedingungen) mehrere Tage bis wenige Wochen haltbar ist.

Grosse Herausforderung

Eine Hornhaut-Transplantation stellt in jedem Fall eine grosse Herausforderung für den Chirurgen dar, u.a. wegen der erforderlichen Transparenz und der definierten optischen Brechkraft. Bei perforierenden Keratoplastiken, wie sie bis vor wenigen Jahren durchgeführt wurden, kam dazu, dass der Chirurg eine genaue und stressfreie Einpassung des Transplantates in die Empfängerhornhaut mittels minimal traumatisierender Nahttechniken gewährleisten musste. Bis zur definitiven Einheilung eines solchen Transplantates vergehen aufgrund der geringen Stoffwechselaktivität mehrere Monate bis zu einem Jahr. Die optische Rehabilitation dieser Patienten war entsprechend langwierig.

Sämtliche Entzündungsreaktionen, Einsprossungen von Blutgefässen im Rahmen des Heilungsprozesses oder sonstige pathologische Prozesse können zu einer Abnahme der Transparenz wie auch zu einer Verformung der Hornhaut führen, die das optische Ergebnis nach einer Transplantation massiv einschränken.

Neue Techniken

Um die Stabilität der Hornhaut und damit ihre optische Qualität möglichst wenig zu beeinflussen, wurden daher in den letzten Jahren zunehmend lamelläre Transplantationstechniken entwickelt. Da in den meisten Fällen eingetrübter Hornhäute eine fehlende Funktion des Endothels und damit eine fehlende Dehydrierung der Hornhaut vorliegt, wurden neue Techniken entwickelt, die es heute ermöglichen, selektiv das einschichtige Hornhautendothel mitsamt der Basalmembran, der sogenannten Descemet-Membran, zu transplantieren. Dabei bleibt die optische Funktion der Hornhaut (Form und damit der Astigma-

| | Frühere Keratoplastik (KP) | Heutige Keratoplastik |
|----------------------|-----------------------------|---|
| Wartezeit bis zur KP | mehrere Monate bis 1 Jahr | mehrere Tage bis Wochen |
| Hornhautbank | regional organisiert | international organisiert |
| Spender | überwiegend ältere Personen | (unverändert) |
| Spendebereitschaft | | abnehmend |
| Spitallaufenthalt | mehrere Tage | Kurzhospitalisation (1 bis 2 Tage) |
| Technik | meistens perforierende KP | meistens lamelläre KP |
| Fadenentfernung | nach 10 Monaten | nach 6 bis 10 Wochen oder gar ohne Naht |
| Heilungsdauer | länger (ca. 1 Jahr) | kürzer geworden |

tismus) durch die Operation weitgehend unverändert und die Rehabilitation des Patienten bezüglich des Sehvermögens ist innert weniger Wochen möglich. Ähnliche Verfahren, wenn auch deutlich seltener benötigt, wurden auch für die Transplantation von eingetrübten Stromaschichten und Epithel entwickelt. Häufigste Indikationen für eine Keratoplastik sind neben den erwähnten Verätzungen mit kompletter Eintrübung der Hornhaut und Gefässneubildungen, welche die Oberfläche undurchsichtig gemacht haben, vor allem Keratokonus-Patienten und familiäre Dystrophien, zum Beispiel Fuchs-Dystrophien des Endothels.

Kurzfristig planbar

Die guten Lagerungsmöglichkeiten für entnommenes Spendermaterial führen dazu, dass die Operation heute relativ kurzfristig planbar ist. Lange Wartezeiten müssen für eine Hornhauttransplantation in der Regel nicht mehr in Kauf genommen werden, da Spenderhornhäute praktisch weltweit bezogen werden können und lamelläre Hornhautverpflanzungen überwiegen. Dennoch stellt aufgrund der hohen Anzahl von Hornhaut-Transplantationen, die jährlich durchgeführt werden sollten, die geringe Anzahl an Organspenden ein grosses Problem dar. Wichtig ist hierbei wie bei anderen Geweben die immunologische und infektiologische Untersuchung des Spenders. Trotz der äusserst geringen Stoffwechselaktivität und fehlender Blutgefässe können durch ein

Hornhaut-Transplantat virale Erkrankungen, wie zum Beispiel HIV, Hepatitis, aber auch Prionen-Erkrankungen, wie BSE, übertragen werden. Ein genaueres HLA-Match wird heute eigentlich nur noch in Situationen vorgenommen, in denen in perfundierte, narbige Empfängerhornhäute transplantiert werden muss, da hier die Exposition zum Gefässnetz direkt gegeben ist. In diesen Fällen ist die Gefahr einer Abstossungsreaktion, welche vorwiegend das Endothel betrifft, als durchaus relevant zu betrachten. In den übrigen Fällen ist das Abstossungsrisiko aufgrund des Immunprivilegs der Hornhaut relativ gering – in der Regel wird diesem mit einer lokalen, topischen Steroid-Applikation postoperativ Rechnung getragen.

Fazit

Die Möglichkeiten der Hornhautübertragung haben sich in den letzten Jahren speziell mit der Entwicklung der Endotheltransplantation sowie lamellärer Techniken massiv verbessert. Hierdurch konnte sowohl die Dauer der optischen Rehabilitation wie das zu erzielende Visusergebnis verbessert werden. Entsprechend werden heute Hornhaut-Transplantationen an mehreren Schweizer Zentren erfolgreich durchgeführt.

*Dr. med. Alexandra Prünke,
Fachärztin für Ophthalmologie
und Ophthalmochirurgie*