

## Pressemitteilung

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Heidi Kurth

07.02.2001

<http://idw-online.de/de/news29887>

Forschungsergebnisse  
Ernährung / Gesundheit / Pflege, Medizin  
überregional

## Paßgenaue Laserschnitte in die Hornhaut des Auges

### "Erlanger Orientierungszähnnchen" bringen Transplantat in die richtige Lage

Zwei Probleme beeinträchtigen hauptsächlich die Zufriedenheit von Chirurgen und Patienten im Verlauf nach erfolgreichen Hornhautverpflanzungen im Auge: die immunologische Abwehrreaktion, die zur Eintrübung des an sich klaren Transplantats führen kann, und eine Hornhautverkrümmung, die teilweise durch den Eingriff bedingt ist, aber erst nach der Entfernung der Fäden voll zu Tage tritt. An der Augenklinik der Universität Erlangen-Nürnberg hat eine Arbeitsgruppe sich des zweiten Problems angenommen und eine Möglichkeit gefunden, die als Restastigmatismus bekannte Verkrümmung auf ein minimales Maß herunterzuschrauben. Mittels Punktlaser werden Spenderhornhaut und Empfängerauge in einem weltweit einzigartigen Verfahren so aufeinander zugeschnitten, dass sie optimal zusammenpassen.

Bei mehr als 900 Patienten wurde seit 1989 in Erlangen die "Nichtmechanische Trepanation mit dem Excimerlaser" in der Hornhaut- oder Corneatransplantation mit Erfolg angewendet, wobei das ursprüngliche Verfahren immer mehr verfeinert wurde. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass nicht nur der Astigmatismus nach der Operation sehr viel geringer ausgeprägt ist als beim Einsatz konventioneller Methoden; es erwies sich auch, dass die Laser-Trepanation das Auge weniger reizt als Schnitte mit Messern, dass keine ungewollten Schäden verursacht werden und dass die immunologische Reaktion nicht stärker ist als bei üblichen Vorgehensweisen. Die Erlanger Augenmediziner arbeiten nun daran, kleinere, kostengünstigere und einfacher zu handhabende Lasergeräte so zu modifizieren, dass sie für ihre Zwecke genutzt werden können. Gelingt dies, könnte das Verfahren weite Verbreitung finden.

Seit 1905, als die erste durchgreifende Hornhautverpflanzung am Menschen durchgeführt wurde, hat sich am Prinzip bis heute wenig verändert. Nach wie vor ist ein metallisches Rundmesser das Instrument, mit dem die sogenannte Trepanation der Hornhaut durchgeführt wird. Die trübe oder verformte Hornhaut des Patienten wird damit ebenso herausgeschnitten wie ein entsprechendes Spenderscheibchen aus dem Auge eines Verstorbenen. Hierfür kommen Verstorbene jeden Alters bis zu 48 Stunden nach Eintritt des Todes in Frage. Konventionell enthält man das Transplantat, indem ein Corneoskleralscheibchen - die Spender-Hornhaut mit einem Ring aus Lederhaut - auf einen Stanzblock mit konkaver Öffnung gelegt und dann die Hornhaut mit einem Rundmesser von der Innenseite (endothelial) herausgestanzt wird.

Wenn die verwendeten Messer auch sehr scharf geschliffen sind, ist mechanisches Schneiden ohne Druck doch nicht möglich. Es kommt zu Verformungen am Transplantat und im Auge des Patienten; strikt kreisrunde Schnitte können so nicht erreicht werden. Deshalb kann es auf der einen Seite zu Stauchungen, auf der anderen Seite zu Zerrungen kommen, wenn das Spendergewebe eingenäht wird. Außerdem können traditionelle Verfahren keine senkrechten Schnittkanten gewährleisten. Die Kanten bei Patient und Spender unterscheiden sich also, und diese nicht exakt paßgenauen Schnittkanten müssen durch Nähte aneinandergedogen werden. Dies speichert Kräfte in der Hornhaut, die nach der Entfernung der Fäden freigesetzt werden, was wegen der langsamen Wundheilung in gefäßfreiem Gewebe erst ein Jahr nach dem Eingriff geschehen kann. Die Verkrümmung, die dadurch entsteht, kann signifikant höher sein als der durch die Nähte verursachte Astigmatismus, die Sehkraft der Patienten kann sich so deutlich vermindern.

An der Erlanger Augenklinik wird das Transplantat mit Hilfe einer künstlichen Vordruckkammer gewonnen, einer metallischen Vorrichtung, in der Druck aufgebaut wird, so dass von der Außenseite (epithelial) geschnitten werden kann. Senkrechte Schnittkanten werden mittels einer Metallmaske auf der obersten Zellschicht des Corneoskleralscheibchens erreicht, an deren Außenkante ein punktförmiger Laserstrahl (Repetitionsrate von 25 pro Sekunde, Pulsenergie 18 mJ) mit einem Joystick entlanggeführt wird. Der Punktlaser trägt kontinuierlich so lange Hornhautgewebe ab, bis das von der Maske geschützte Transplantat komplett herausgeschnitten ist. Entsprechend wird beim Patienten mit einer Empfängermaske verfahren, wobei der Laser an der Innenseite entlang gelenkt wird.

Die Verwendung der Masken ermöglicht ein Spezifikum, das als "Erlanger Orientierungszähnnchen" bezeichnet wird. Acht Zähnnchen nach außen beim Spender, acht korrespondierende Kerben beim Patienten markieren nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip, wo die ersten acht radiären Nähte eingesetzt werden müssen. So ist garantiert, dass das Spendergewebe homogen mit einer Symmetrie von  $360^\circ$  verteilt ist. Genäht wird mit 10 x 0 Nylon, einem äußerst feinen Faden. Stauchungen und Zerrungen wie auch das Zusammenziehen inkongruenter Kanten sind auf diese Weise zu vermeiden.

Eine prospektive randomisierte Studie - die Hälfte der Patienten wurde mit dem Laser-Trepan operiert, die andere mit einem metallischen Rundmesser - hat ergeben, dass die Hornhautverkrümmung in beiden Fällen vergleichbar ist, solange die Fäden im Auge bleiben. Dieser kurzfristig auftretende Astigmatismus trägt wohl eher die "Handschrift" des Mikrochirurgen. Sind die Fäden jedoch entfernt, entladen sich die gespeicherten Kräfte. Bei mechanischen Trepanationen wird dann die Verkrümmung deutlich stärker. Bei der Laser-Trepanation verminderte sich jedoch in zwei Dritteln der Fälle die vorher feststellbare Krümmung, und nur 3 Dioptrien Restastigmatismus verblieben im Mittel. Damit erwies sich der Unterschied als hoch signifikant. Die Laser-Trepanation sichert die Sehkraft der Patienten in unverkennbar höherem Maße.

Zu den Ergebnissen zählte weiter, dass der Reizzustand des Auges, der nach einer Hornhautverpflanzung unvermeidlich eintritt, in den ersten sechs Wochen nach einer Laser-Trepanation weit geringer ist als nach konventioneller Vorgehensweise. Die Befürchtung, UV-Licht könne vermehrt Graue Stare (Katarakt) induzieren, bestätigte sich nicht. Ebenso wenig schädigen die Schockwellen der im Nanosekundenbereich liegenden Laserpulse das Endothel, die Pumpzellschicht an der Hornhautrückfläche, der für die Klarheit eines Transplantats eine wichtige Rolle zukommt. In der Immunreaktion waren keine Unterschiede zwischen beiden Methoden festzustellen.

Da Excimerlaser viel Raum einnehmen, aufwendig in der Handhabung sind und Umlenkspiegel enthalten, die leicht Schaden nehmen, strebt die Erlanger Arbeitsgruppe an, einen Infrarot-Festkörper-Laser, beispielsweise einen Erbium YAG-Laser, für ihr Verfahren zu verwenden, um diese Nachteile zu vermeiden. Die Qualität der Schnitte solcher Laser reicht jedoch derzeit noch nicht aus. Es wird deshalb versucht, die Laserparameter, also die Pulsenergie, die Repetitionsrate und die Länge der Pulse, entsprechend zu modifizieren. Die Chancen stehen gut, dass die neuartige Operationsmethode in absehbarer Zeit weltweit in vielen Fällen eingesetzt werden kann, wenn die Hornhaut des Auges ausgetauscht werden muß, um die Sehfähigkeit von Menschen zu erhalten.

Kontakt:

PD Dr. med. Berthold Seitz, Oberarzt

Augenklinik mit Poliklinik der Universität Erlangen-Nürnberg, Schwabachanlage 6

91054 Erlangen, Telefon: 09131/85 -34477, Fax: 09131/85 -34436

E-Mail: [berthold.seitz@augen.imed.uni-erlangen.de](mailto:berthold.seitz@augen.imed.uni-erlangen.de)