

Ophthalmologe

<https://doi.org/10.1007/s00347-020-01284-2>

Eingegangen: 25. August 2020

Überarbeitet: 16. November 2020

Angenommen: 18. November 2020

© Der/die Autor(en) 2020

M. El Halabi¹ · B. Seitz¹ · A. Quintin¹ · S. Suffo¹ · F. Flockerzi² · U. Schlötzer-Schrehardt³ · L. Daas¹¹ Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Homburg/Saar, Deutschland² Institut für Pathologie, Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Homburg/Saar, Deutschland³ Augenklinik, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland

Histoacryl-Kleber zur Akutversorgung von Hornhautperforationen bei nekrotisierender herpetischer Keratitis

Das Herpes-simplex-Virus (HSV) ist eine der häufigsten Ursachen einer infektiösen Keratitis. Die herpetische Keratitis kann als 1. epitheliale Keratitis (dendritica), 2. stromale Keratitis (nekrotisierend vs. nicht nekrotisierend = „interstitiell“), 3. Endotheliitis (= „disziforme Keratitis“), 4. neurotrophe Keratopathie (=sog. „metaherpetische Keratitis“) oder 5. (vaskularisierte) Hornhautnarben vorliegen [1, 2]; 40 % der herpetischen Keratitis sind stromal (nekrotisierend 7 %, nicht nekrotisierend 93 %) [3]. Bei ulzerierender nekrotisierender stromaler Keratitis finden sich im Stroma im Bereich des Ulkus aktive und sich replizierende Viren [1, 4]. Typischerweise tritt der Befund einseitig auf, und die Hornhautsensibilität ist deutlich herabgesetzt. Es lassen sich virale Anteile des Genoms sowie virale Antigene im befallenen Hornhautgewebe nachweisen. Bei verzögerter Abheilung und Rezidiven entstehen oft dichte Narben, Gewebeerlust und Neovaskularisation. Unbehandelt ist das Perforationsrisiko eines Ulkus herpetischer Genese sehr groß [1]. Die Hornhautperforation kann zu gravierendem Sehverlust, aber auch zum Verlust des Auges führen [5].

Die Ursachen der Hornhautperforation werden in 2 Kategorien unterteilt: 25 % infektiös (herpetisch, bakteriell, mykotisch) und 75 % nicht infektiös [5–7]. Zu den Ursachen der nicht infektiösen Keratopathie gehören das Einschmelzen der Hornhaut bei rheumatischer Arthri-

tis, ein schweres trockenes Auge, Lagophthalmus und das neurotrophe Ulkus [6, 7]. Augen mit Hornhautperforation müssen sofort behandelt werden, um die anatomische Integrität der Hornhaut zu erhalten und Komplikationen wie eine Endophthalmitis und expulsive Aderhautblutung zu verhindern [8].

In dieser Triple-Kasuistik beschreiben wir Patienten, die nach Histoacryl-Kleber-Versorgung im Akutstadium final erfolgreich mittels perforierender Keratoplastik (PKP) versorgt wurden, und präsentieren histologische und elektronenmikroskopische Befunde.

Falldarstellungen

Patient 1

Anamnese. Ein 62-jähriger Patient wurde erstmals 2016 in unsere Klinik überwiesen, mit der Fragestellung nach PKP bei Zustand nach perforiertem Hornhautulkus herpetischer Genese im Jahr 2007, welches dann mit Histoacryl-Kleber extern versorgt wurde. Bei dem Patienten bestanden anamnestisch keine Allgemeinerkrankungen.

Klinischer Befund. Der bestkorrigierte Dezimalvisus betrug 0,16 am betroffenen RA. Der Augeninnendruck (IOD) lag bei 14 mm Hg. Spaltlampenbiomikroskopisch zeigten sich eine großflächige temporale (mittel)periphere bis zur optischen Achse reichende tiefe stroma-

le Vernarbung mit oberflächlicher und tiefer Vaskularisation sowie eine extreme Stromaverdünnung bis zum Limbus. Die Vorderkammer war reizfrei (Abb. 1a). Des Weiteren zeigte sich eine Cataracta corticonuclearis. Der Fundus war unauffällig.

Diagnostik. Bei der optischen Kohärenztomographie des vorderen Augenabschnittes ergab sich am betroffenen Auge temporal inferior eine extreme Stromaverdünnung (Hornhaut in der Pachymetrie an ihrer dünnsten Stelle noch 211 µm dick) (Abb. 1b). In der Pentacam zeigte sich ein hoher irregulärer Astigmatismus der kornealen Vorderfläche von 11,1 dpt.

Therapie und Verlauf. Die initiale Therapie wurde mit Dexpanthenol-Augengel (AG) 5-mal/Tag, Dexpanthenol-Augensalbe (AS) 1-mal/Tag zur Nacht, Dexamethason 1,0 mg/ml-Augentropfen (AT) 1-mal/Tag morgens und Ciclosporin 1 mg/ml (Ikervis)-AT zur Nacht am betroffenen Auge eingeleitet. Nach Verfügbarkeit eines Hornhautgewebes führten wir rechts eine elektive exzentrische (nach temporal dezentrierte) PKP (*Handtrepán*) mit einem großen Transplantatdurchmesser (Durchmesser Öffnung/Transplantat = 10,0/10,5 mm) als „triple procedure“ durch (Abb. 1c). Das Transplantat wurde mit 32 Einzelknüpfnähten befestigt. Sechs Wochen nach der Entfernung aller Hornhautfä-

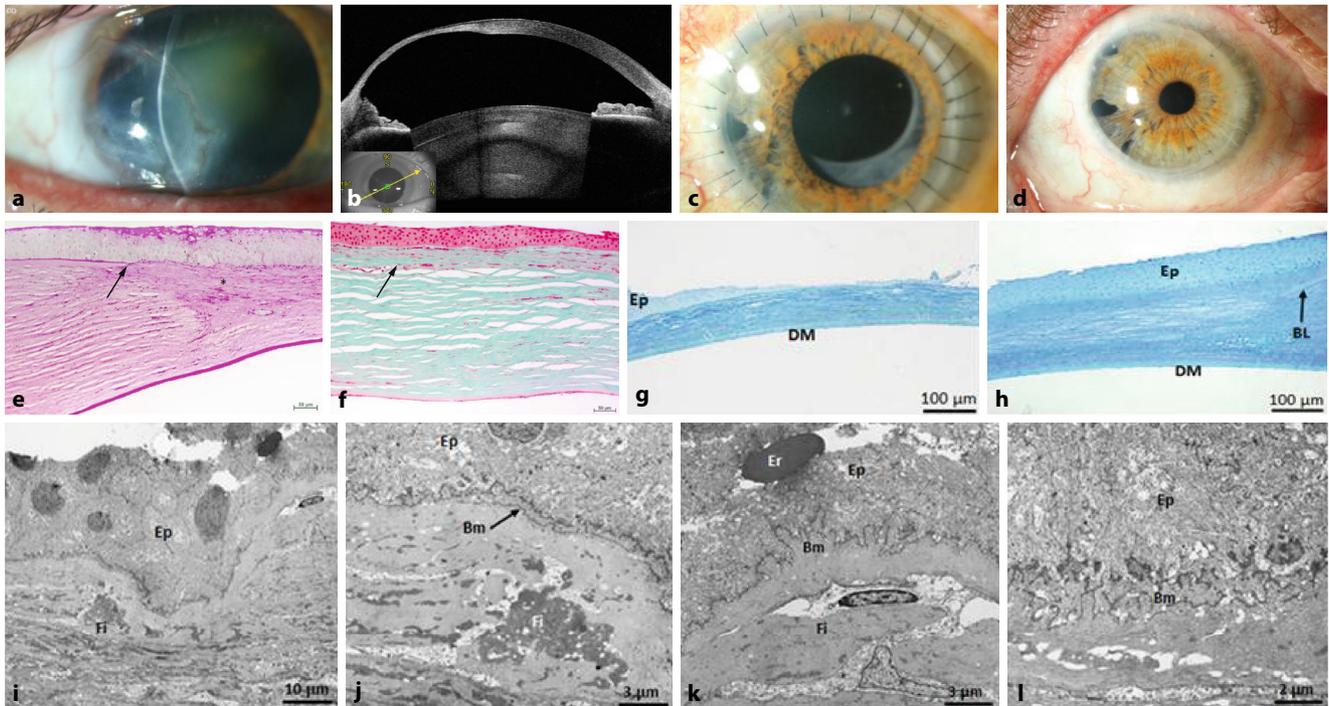


Abb. 1 **a** Hornhautbefund (RA) bei Erstvorstellung 9 Jahre nach dem Akutereignis. Es zeigte sich temporal inferior von 6 bis 10 Uhr eine stark vaskularisierte Hornhautnarbe (Durchmesser 5 mm) mit extremer Stromaverdünnung bis zum Limbus. Des Weiteren zeigte sich eine fortgeschrittene Cataracta corticonuclearis. **b** VAA-OCT (RA) bei Erstvorstellung. Darstellung der extremen Stromaverdünnung (dünnste Stelle 211 μm) temporal inferior bei 7:30 Uhr. **c** Hornhautbefund (RA) 6 Wochen postoperativ. Zustand nach temporal exzentrischer perforierender Keratoplastik mit großem TDM (10,0/10,5 mm), mit simultaner Kataraktextraktion und Implantation einer Hinterkammerlinse, Fixierung mit 32 Einzelknüpfnähten, Transplantat klar, ohne Abstoßungszeichen. **d** Hornhautbefund (RA) 6 Wochen nach Entfernung aller Fäden. Das Transplantat ist klar und ohne Abstoßungszeichen. Drei basale Iridotomien bei 7, 9 und halb 11 Uhr, Pupille rund. **e** Histologischer Befund: Hornhaut – Übergang in ehemalige Ulkuszona: Abbruch der Bowman-Lamelle (Pfeil) mit Übergang in eine subepithelial betonte Hornhautstromanarbe (Stern) mit regenerierter Epithelzellschicht (PAS-Färbung, Originalvergr. 20:1). **f** Histologischer Befund: Hornhaut – ehemalige Ulkuszona: regenerierte Epithelzellschicht mit Verlust der Bowman-Lamelle und vaskularisierter subepithelial betonter hyperzellulärer Hornhautstromanarbe mit Stromaverdünnung (Pfeil) (Masson-Goldner Färbung, Originalvergr. 20:1). **g–l** Transmissionselektronenmikroskopie (TEM): weitgehend geschlossenes Epithel (Ep) mit variierender Dicke im Ulkusbereich, teilweise hyperplastisch mit bis zu 10 Zellschichten ohne Stratifizierung; basale Membranen der Basalzellen sehr unregelmäßig, z. T. Duplikationen der Basalmembran (Bm); Bowman-Lamelle fehlt; subepitheliales kollagenes Stroma vaskularisiert, mit entzündlichen Zellen und mit elektronendichten Plaques (Fibrinaggregate) (Fi) durchsetzt; tieferes Stroma mit zahlreichen vakuoligen Einschlüssen (intra- und extrazellulär). DM Descemet-Membran, Er Erythrozyt

den betrug der bestkorrigierte Dezimalvisus 0,6, und es zeigte sich klinisch eine klare Hornhaut ohne Hinweis auf eine Abstoßungsreaktion (Abb. 1d). Intraoperativ wurde das Hornhautgewebe zur histologischen und transmissionselektronenmikroskopischen Untersuchung geschickt, und es zeigte sich eine regenerierte Epithelzellschicht mit Verlust der Bowman-Lamelle und vaskularisierter, subepithelial betonter Hornhautstromanarbe (Abb. 1e, f), mit Nachweis von Fibrinaggregaten im Stromabereich (Abb. 1g–l). Eine Dauertherapie mit Prednisolon AT-0,12% 2-mal/Tag, und Virgan-AG 1-mal/Tag wurde rechts empfohlen. Die systemische postoperative

Therapie bestand aus Mycophenolat-Mofetil-Tabletten (Tbl.) 720 mg 2-mal/Tag als Immunsuppression (aufgrund des großen TDMs) und einer antiviralen systemischen Therapie mittels Aciclovir-Tbl. 400 mg 5-mal/Tag für 6 Wochen postoperativ, dann 2-mal/Tag für 1 Jahr.

Patient 2

Anamnese. Ein 46-jähriger Patient mit bekannter atopischer Dermatitis stellte sich 2018 notfallmäßig bei uns mit der Fragestellung nach PKP à chaud bei Zustand nach Histoacryl-Kleber und Kontaktlinse (extern) bei perforiertem Hornhautulkus herpetischer Genese vor 14 Ta-

gen vor. Keratokonus war bei dem Patienten seit 1998 bekannt, aber ohne Progressionszeichen.

Klinischer Befund. Der Visus betrug Handbewegung am betroffenen linken Auge (LA). Der IOD war palpatorisch normoton. Spaltlampenbiomikroskopisch zeigte sich links ein perforiertes, zentrales Hornhautulkus, auf das extern vor 14 Tagen eine harte Kontaktlinse und Histoacryl geklebt worden war. Darüber lag eine weiche Verbandskontaktlinse (Abb. 2a). Des Weiteren zeigte sich eine Cataracta matura. Ultrasonographisch lag die Netzhaut an.

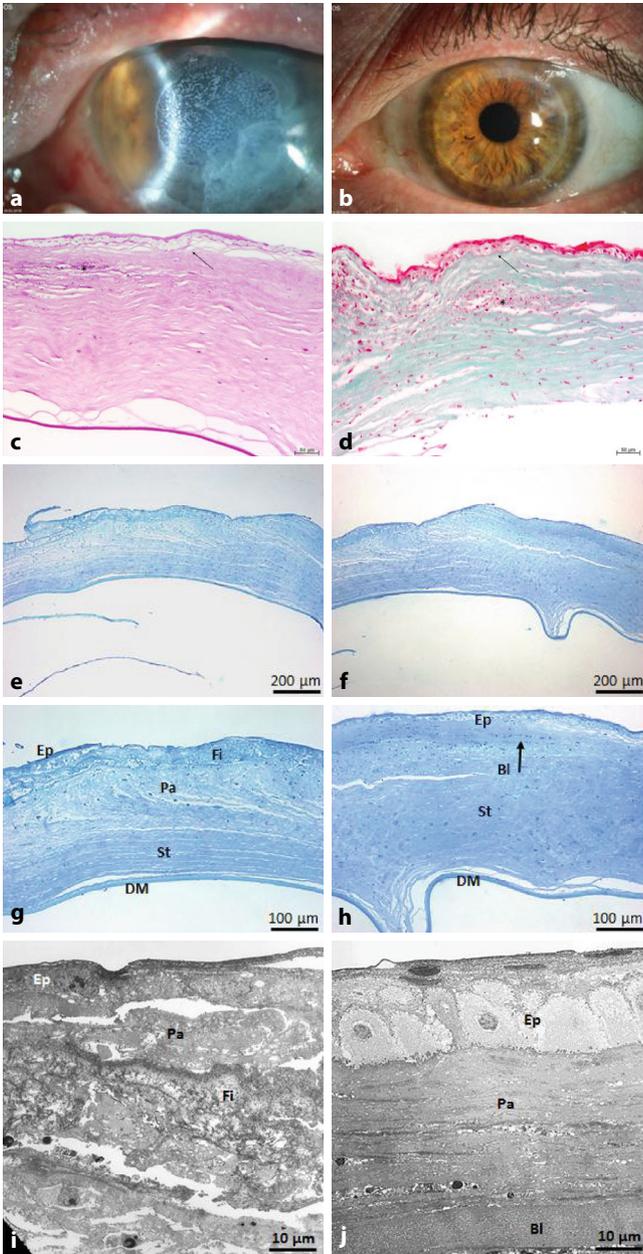


Abb. 2 ▲ **a** Hornhautbefund (LA) bei Erstvorstellung. Es zeigte sich ein perforierendes zentrales Ulkus, das mit einer mit Histoacryl aufgeklebten formstabilen Kontaktlinse und einer darüberliegenden weichen Verbandskontaktlinse bedeckt ist. **b** Hornhautbefund (LA) nach 2 Jahren postoperativ. Zustand nach zentraler perforierender Keratoplastik mit Kataraktoperation und IOL-Implantation (Triple-PKP à chaud) mit TDM (8,0/8,1 mm), das Transplantat klar, ohne Abstoßungszeichen, Pupille rund. **c** Histologischer Befund: Hornhaut: verschmälerte Epithelzellschicht mit Verlust der Bowman-Lamelle und Texturstörung des Hornhautstromas mit Ödem (Pfeil), Zelldetritus (DD Fibrinaggregate) aus ehemaliger Ulkuszone im Stroma (Stern). (PAS-Färbung, Originalvergr. 20:1). **d** Histologischer Befund: Hornhaut: verschmälerte Epithelzellschicht mit Verlust der Bowman-Lamelle (Pfeil) und Ablagerung von Zelldetritus (DD Fibrinaggregate) in ehemaliger Ulkuszone im Stroma (Stern). (Masson-Goldner-Färbung, Originalvergr. 20:1). **e–j** Transmissionselektronenmikroskopie (TEM): ein- bis mehrschichtiges Epithel (Ep) über vaskularisiertem Pannusgewebe (Pa) mit entzündlichen Zellen; Reste der Bowman-Lamelle (Bl) fokal in die Tiefe verdrängt bzw. fehlend; Stroma (St) mit zahlreichen vakuoligen Einschlüssen (intra- und extrazellulär); Fibrinaggregate (Fi) im Ulkusbereich (aus Gefäßen). DM Descemet-Membran

Therapie und Verlauf. Wir führten eine zentrierte *Excimerlaser-PKP à chaud* mit TDM von 8,0/8,1 mm als „triple procedure“ durch. Das Transplantat wurde mit 24 Einzelknüpfnähten befestigt. Zwei Jahre postoperativ (nach der Entfernung aller Hornhautfäden) betrug der bestkorrigierte Dezimalvisus 0,6 und zeigte klinisch eine klare Hornhaut ohne Hinweis auf eine Abstoßungsreaktion (■ **Abb. 2b**). In der Histologie sowie in der Transmissionselektronenmikroskopie zeigte sich eine verschmälerte Epithelzellschicht mit Verlust der Bowman-Lamelle und Ablagerung von Fibrinaggregaten im Ulkusbereich (■ **Abb. 2c–j**). Eine Dauertherapie mit Prednisolon-AT 0,12 % 2-mal/Tag, und Virgan-AG 1-mal/Tag rechts sowie eine postoperative Therapie mit Ciclosporin-Tbl. 150 mg 2-mal/Tag als Immunsuppression (bei atopischer Dermatitis) und eine antivirale systemische Therapie mittels Aciclovir-Tbl. 400 mg 5-mal/Tag für 6 Wochen, dann 2-mal/Tag für 1 Jahr wurden empfohlen.

Patient 3

Anamnese. Ein 75-jähriger Patient stellte sich im Februar 2020 notfallmäßig bei uns mit der Fragestellung nach PKP à chaud bei Zustand nach Histoacryl-Kleber und Kontaktlinse (extern) bei perforiertem Hornhautulkus herpetischer Genese vor 7 Tagen vor.

Klinischer Befund. Der Visus betrug Handbewegung am betroffenen LA. Der IOD lag bei 6 mm Hg. Spaltlampenbiomikroskopisch zeigte sich links ein perforiertes inferiores Hornhautulkus, auf das extern vor 7 Tagen eine harte Kontaktlinse mit Histoacryl geklebt worden war. Darüber lag eine weiche Verbandskontaktlinse (■ **Abb. 3a, b**). Ultrasonographisch lag die Netzhaut an.

Therapie und Verlauf. Wir führten eine exzentrische (nach inferior dezentrierte) *Excimerlaser-PKP à chaud* mit TDM von 8,5/8,6 mm durch. Das Transplantat wurde mit 26 Einzelknüpfnähten befestigt. Bei der Kontrolluntersuchung 4 Monate postoperativ betrug der bestkorrigierte Dezimalvisus 0,3, und es zeigte sich ein klares Transplantat mit festen Fäden und

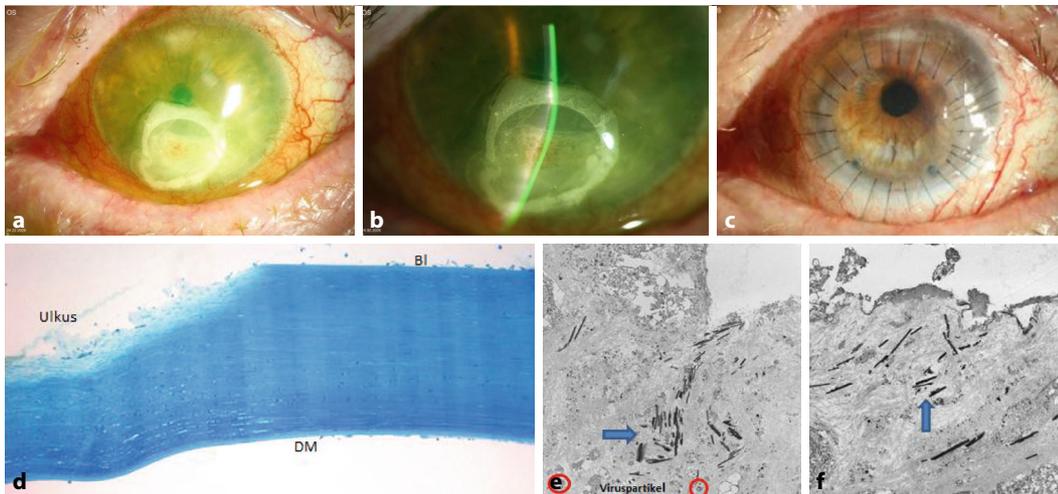


Abb. 3 ▲ **a, b** Hornhautbefund (LA) bei Erstvorstellung. Es zeigte sich ein kaudales Hornhautulkus mit Iristamponade, das Ulkus ist mit einer mit Histoacryl aufgeklebten weichen Kontaktlinse bedeckt. **c** Befund (LA) 6 Wochen postoperativ. Zustand nach kaudal exzentrischer perforierender Excimerlaserkeratoplastik mit TDM (8,5/8,6 mm), Fixierung mit 26 Einzelknüpfnähen, das Transplantat ist klar, die Fäden sind fest, ohne Abstoßungszeichen. **d–f** Transmissionselektronenmikroskopie (TEM): im Ulkusbereich degeneriertes Stroma, degenerierte Keratozyten mit Viruspartikeln (roter Kreis), Granulozyten, oberflächliche nadelförmige kristalline Einlagerungen (evtl. Kleberreste) (Pfeile), Endothel fehlt. *Bl* Bowman-Lamelle, *DM* Descemet-Membran

ohne Abstoßungszeichen (▣ **Abb. 3c, d**). In der Transmissionselektronenmikroskopie zeigten sich nach einer durchgeführten Keratoplastik à chaud folgende Veränderungen: im Ulkusbereich degeneriertes Stroma, degenerierte Keratozyten mit Viruspartikeln, Granulozyten, oberflächliche nadelförmige kristalline Einlagerungen (evtl. Kleberreste), das Endothel fehlte (▣ **Abb. 3e, f**). Postoperativ wurde eine Therapie mit Prednisolonacetat-AT 5-mal/Tag, alle 8 Wochen um 1-mal zu reduzieren, Moxifloxacin-AT 5-mal/Tag für 5 Wochen, Ganciclovir-AG 5-mal/Tag und Natriumhyaluronat-AG 5-mal/Tag sowie systemisch mit Methylprednisolon-Tbl. 80 mg 1-mal/Tag, alle 2 Tage um 20 mg zu reduzieren, und Aciclovir-Tbl. 400 mg 3-mal/Tag wegen partieller Niereninsuffizienz eingeleitet.

Diskussion

Die Hornhautperforation im Rahmen einer ulzerierenden nekrotisierenden stromalen Keratitis herpetischer Genese (sog. „herpetisches Ulkus“) ist eine ernsthafte Komplikation, die zum Verlust des Auges führen kann. Eine Hornhautperforation muss zeitnah verschlossen werden, um die kollabierte Vorderkammer wiederherzustellen und das Auge zu sta-

bilisieren. Bei inadäquater Versorgung können ein irreversibles Winkelblockglaukom, eine mikrobielle Endophthalmitis oder gar eine expulsive Aderhautblutung auftreten [9]. Es gibt eine Vielzahl von Ansätzen für die Behandlung von Hornhautperforationen, von nichtchirurgischen Behandlungen wie therapeutische Kontaktlinsen mit/ohne Histoacryl-Kleber bis hin zu den chirurgischen Modalitäten wie einfache Hornhautnähte, mehrschichtige Amnionmembrantransplantation (AMT) und die tektonischen perforierenden Hornhauttransplantationen (PKP à chaud) (▣ **Tab. 1**). Die Bindehautdeckung stellt heute die Ultima Ratio dar. Die Wahl der Behandlung hängt von der Größe und der Lage der Perforation sowie den zugrunde liegenden Erkrankungen ab [5, 6, 9].

Im Jahr 1968 publizierten Refojo und Webster eine Pionierarbeit über die Verwendung von Gewebeklebern zur Behandlung von Hornhautperforationen [10]. Seitdem haben Forschungsstudien gezeigt, dass die direkte, frühe Applikation eines Klebstoffs auf das Ulkusbett und die angrenzende Basalmembran sowie eine Verbandskontaktlinse das fortschreitende Einschmelzen des Hornhautstromas unterbrechen können [11]. Dadurch wird die Reepithelisierung in

der Zone des geschädigten und nackten Hornhautstromas verzögert. Infolgedessen wird die Migration der polymorphkernigen Leukozyten, die nachweislich eine starke proteolytische Aktivität haben, gehemmt [11, 12]. Die Unterbrechung des Einschmelzungsprozesses ist am erfolgreichsten, wenn sie früh im Verlauf angewendet wird, bevor sich eine überwältigende Anzahl von polymorphkernigen Leukozyten akkumuliert [5, 11].

Das Hornhautkleben stellt in Augenkliniken ohne Transplantationskompetenz eine valide Behandlungsoption dar [5, 11, 13]. Sie bietet eine tektonische Unterstützung und erhält vorübergehend die strukturelle Integrität des Bulbus. Darüber hinaus wird die Vorderkammer formiert, und zirkuläre vordere Synechien mit konsekutivem Winkelblockglaukom werden vermieden. Trotzdem wird eine elektive PKP zur visuellen Rehabilitation zu einem späteren Zeitpunkt erforderlich sein [11–13]. Die Verzögerung der perforierenden Keratoplastik durch den Einsatz von Hornhautkleber führt in der Regel nicht zu schlechteren Ergebnissen [13].

Ein idealer Gewebekleber sollte eine überlegene Zugfestigkeit haben, ungiftig und indirekt entzündungshemmend

Tab. 1 Therapieoptionen bei akuter Hornhautperforation mit Vor- und Nachteilen

| Therapieoptionen | Vorteile | Nachteile |
|---|---|---|
| Therapeutische KL | Leicht verfügbar | Oftmals unzureichende Abdichtung |
| Hornhautnaht | Leicht verfügbar | Nicht möglich bei großen Defekten durch Einschmelzung |
| Histoacryl-Kleber | Unterbricht Einschmelzungsprozess Erlaubt elektive PKP im reizfreiem Intervall | Keine definitive Lösung |
| AMT | Tektonisch einfach | Die Vorderkammer formiert sich oft nicht > anteriore Synechien |
| Kurative und/oder tektonische Keratoplastik | Sofortige Stabilisierung des Bulbus Schnelle optische Rehabilitation | Hornhautspendergewebe nicht überall verfügbar Technisch anspruchsvoll |
| Bindehautdeckung | In jeder Augenklinik möglich | Ultima Ratio, da oft keine anschließende Visusrehabilitation mehr möglich |

KL Kontaktlinse, AMT Amnionmembrantransplantation

sein. Die Klebstoffe sind in 2 Hauptkategorien erhältlich: synthetische Klebstoffe (einschließlich Cyanacrylat- und Polyethylenglykol[PEG]-Derivate) und biologische Klebstoffe (wie Fibrin). Beide eignen sich am besten für kleine (<3 mm) Defekte [12, 14, 15].

Der biologische Fibrinkleber führt im Vergleich zu dem synthetischen Cyanacrylat-Kleber zu einer schnelleren Heilung und weniger Hornhautvaskularisierung, hat aber weniger Zugfestigkeit im Vergleich zu Cyanacrylat-Kleber [14]. Der Hauptnachteil biologischer Klebstoffe besteht darin, dass sie viel schneller abgebaut werden als synthetische Klebstoffe. Zusätzlich haben sie keine bakteriostatische Wirkung (wie synthetische Klebstoffe) [5, 13, 14]. Bei einer Hornhautperforation ist die Angabe über die Erfolgsrate in der Literatur sehr umstritten und variiert zwischen 22 und 73 % [13, 15].

In den Augenkliniken mit Transplantationskompetenz ist die PKP à chaud die bevorzugte Methode zur Behandlung des perforierten Hornhautulkus herpetischer Genese (■ Tab. 1). Bezüglich des TDM wirkt sich im Allgemeinen eine große Transplantatdimension günstig auf die optischen Qualitäten aus, während eine niedrige Rate immunologischer Abstoßungsreaktionen durch ein kleines Transplantat begünstigt wird. Aus diesem Grund sollte das Transplantat „so groß wie möglich, jedoch so klein wie

nötig“ sein [16, 17]. Die Fixierung des Transplantates sollte – wie immer bei ausgedehnten Defekten der Bowman-Lamelle – mit reiner Einzelknüpfnahttechnik erfolgen, um im Falle einer Fadenlockerung einzelne Nähte unproblematisch an der Spaltlampe entfernen zu können.

Bei persistierendem nicht perforiertem Hornhautulkus herpetischer Genese sollte jedoch eine AMT frühzeitig erwogen werden, um eine Keratoplastik à chaud primär zu vermeiden [18]. Bei tiefem Ulkus bis hin zur nicht epithelialisierten Descemetozele bietet sich z. B. eine Triple-Graft-Sandwich-AMT (= 3-mal Graft und 1-mal Patch) zur Stabilisierung der Augenoberfläche an [18, 19]. Die Keratoplastik à chaud sollte bei Herpes im Zeitalter der AMT auf die Perforation beschränkt bleiben. Ansonsten erlaubt die AMT (typischerweise als „Multigraft-Sandwich“) im Akutstadium, die optische Keratoplastik in das reizfreie und damit prognostisch wesentlich günstigere Intervall zu postponieren [1, 17, 19].

Bekanntlich hat die AMT zahlreiche positive Eigenschaften bei Erkrankungen der Augenoberfläche, darunter mechanischer Schutz, Reepithelisierung und Reduzierung von Entzündungen [18].

Am Schluss ist es wichtig, darauf hinzuweisen, dass die Polymerasekettenreaktion(PCR)-Untersuchung auf HSV-DNA sowie die histologische und elektronenmikroskopische Untersuchung von

Hornhautbiopsaten nach Keratoplastik bei der Identifizierung von Erregern, der Diagnosestellung und der Behandlung des Patienten mit HSV-Keratitis eine große Hilfe sein können [20].

Studien zeigen, dass sowohl eine Entzündung als auch potenziell replizierfähige HSV-Partikel länger in der Hornhaut persistieren als klinisch erkennbar und dass dieser Erkenntnis postoperativ Rechnung getragen werden muss [20]. Deswegen ist in Fällen, bei denen der Verdacht auf eine herpetische Genese besteht, die systemische und topische Acyclovir-Therapie die *Conditio sine qua non* für die Prognose und Prävention rezidivierender, herpetischer Augenkrankheiten [21]. Eine orale, antivirale Therapie kann die Rezidivrate der ulzerierenden nekrotisierenden stromalen Keratitis verringern [1, 21].

Schlussfolgerungen

Histoacryl-Kleber zur Behandlung der Hornhautperforation herpetischer Genese stellt eine Behandlungsoption in der Akutphase dar. Histoacryl-Kleber bietet eine tektonische Unterstützung und bewahrt die strukturelle Integrität des Bulbus mit dem Verständnis, dass im reizfreien Zustand eine elektive optische PKP zur visuellen Rehabilitation erforderlich sein wird. Die Verzögerung der PKP durch den Einsatz von Hornhautkleber führt in der Regel nicht zu schlechteren Ergebnissen.

Korrespondenzadresse



M. El Halabi
Klinik für Augenheilkunde,
Universitätsklinikum des
Saarlandes UKS
Kirrberger Str. 100,
Gebäude 22, 66421 Homburg/
Saar, Deutschland
mohammed.elhalabi@uks.eu

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. El Halabi, B. Seitz, A. Quintin, S. Suffo, F. Flockerzi, U. Schlötzer-Schrehardt und L. Daas geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Seitz B, Heiligenhaus A (2011) „Herpeskeratitis“ Unterschiedliche Ausprägungsformen erfordern unterschiedliche Therapieansätze. *Ophthalmologie* 108:385–398
- Alfaro Rangel R, Lepper S, Langenbacher A, Szentmáry N, Seitz B (2019) Herpes simplex virus keratitis in a tertiary corneal subspecialty referral center—clinical features and surgical approaches. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 60:6500–6500
- Dawson CR, Jones DB, Kaufman HE, Hauck WW, Wilhelmus KR (1991) Design and organization of the herpetic eye disease study (HEDS). *Curr Eye Res* 10:105–110
- Holbach LM, Font RL, Naumann GOH (1990) Herpes simplex stromal and endothelial keratitis. *Ophthalmology* 97:722–728
- Jhanji V, Young AL, Mehta JS, Sharma N et al (2011) Management of corneal perforation. *Surv Ophthalmol* 56:522–538
- Yokogawa H, Kobayashi A, Yamazaki N et al (2014) Surgical therapies for corneal perforations: 10 years of cases in a tertiary referral hospital. *Clin Ophthalmol* 8:2165–2170
- Messmer EM (2019) Sterile Keratitis. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 236:1235–1250
- Hanada K, Igarashi S, Muramatsu O, Yoshida A (2008) Therapeutic keratoplasty for corneal perforation: clinical results and complications. *Cornea* 27:156–160
- Lekskul M, Fracht HU, Cohen EJ, Rapuano CJ (2000) Nontraumatic corneal perforation. *Cornea* 19:313–319
- Webster RG, Slansky HH, Refojo MF et al (1968) The use of adhesive for the closure of corneal perforations. *Arch Ophthalmol* 80:705–709
- Vote BJ, Elder MJ (2000) Cyanoacrylate glue for corneal perforations: a description of a surgical technique and a review of the literature. *Clin Exp Ophthalmol* 28:437–442
- Guhan S, Peng SL, Janbatian H et al (2018) Surgical adhesives in ophthalmology: history and current trends. *Br J Ophthalmol* 102:1328–1335
- Anchouche S, Harissi-Dagher M, Segal L, Racine L (2020) Cyanoacrylate tissue adhesive for the treatment of corneal thinning and perforations: a multicenter study. *Cornea* 39:1371–1376
- Sharma A, Kaur R, Kumar S, Gupta P, Pandav S (2003) Fibrin glue versus N-butyl-2-cyanoacrylate in corneal perforations. *Ophthalmology* 110:291–298
- Singh RB, Zhu S, Yung A, Dohlman TH, Yin J (2020) Efficacy of cyanoacrylate tissue adhesive in the management of corneal thinning and perforation due to microbial keratitis. *Ocul Surf* 18:795–800
- Rangel RA, Seitz B (2020) 8.5/8.6-mm Excimer laser-assisted penetrating keratoplasties in a tertiary corneal subspecialty referral center: indications and outcomes in 107 eyes. *Cornea* 39:806–811
- Seitz B, Langenbacher A, Naumann GOH (2005) Die perforierende Keratoplastik – Eine 100-jährige Erfolgsgeschichte. *Ophthalmologie* 102:1128–1139
- Seitz B (2007) Amnionmembrantransplantation. Eine unverzichtbare Therapieoption bei persistierenden kornealen Epitheldefekten. *Ophthalmologie* 104:1075–1079
- Resch MD, Schlötzer-Schrehardt U, Seitz B (2006) Integration patterns of cryopreserved amniotic membranes into the human cornea. *Ophthalmology* 113:1927–1935
- Messmer EM (2016) Keratitis – Infektiös oder autoimmun? *Klin Monatsbl Augenheilkd* 233:808–812
- van Rooij J et al (2003) Effect of oral acyclovir after penetrating keratoplasty for herpetic keratitis: a placebo-controlled multicenter trial. *Ophthalmology* 110:1916–1919