

FORSCHUNG KOMPAKT

März 2018 || Seite 1 | 3

Plasmamedizin

Mikrobielle Hornhautentzündung schonend behandeln

Mikrobielle Infektionen der Augenhornhaut können zu ernsthaften Problemen führen – im schlimmsten Fall droht der Patient zu erblinden. Die Behandlung einer durch bestimmte Erreger ausgelösten Keratitis stellt den Augenarzt immer vor große Herausforderungen. Mit aktuell verfügbaren Therapeutika lassen sich diese Hornhautinfektionen oftmals nicht erfolgreich behandeln. Fraunhofer-Forscher verfolgen einen neuartigen Ansatz: Kontaktlinsen mit keimabtötenden Eigenschaften könnten eine Alternative zu herkömmlichen Therapiekonzepten sein. Erste Tests im Labor und an Spenderhornhäuten waren erfolgreich.

Infektionen der Hornhaut sind weltweit eine wesentliche Ursache für eine Minderung der Sehschärfe. Die WHO geht davon aus, dass sich jede vierte Erblindung auf eine Hornhauttrübung zurückführen lässt. Ursächlich dafür ist meistens eine mikrobielle Keratitis – eine durch Keime wie Bakterien, Pilze, Hefen, Viren oder Akanthamöben ausgelöste Hornhautentzündung. Augenärzte fürchten vor allem die durch Akanthamöben verursachte Keratitis, da diese Form der Erkrankung kaum auf verfügbare Medikamente anspricht. Derzeitige Therapien mit Desinfektionsmitteln in Kombination mit Antibiotika haben starke Nebenwirkungen und schädigen die Hornhaut.

Zu Beginn sind die Symptome der Akanthamöben-Keratitis unspezifisch: Das Auge ist rot, tränt, die Betroffenen sehen verschwommen. Erst nach fünf Wochen kommen starke Schmerzen hinzu – ein Zeichen, dass bereits Nervenzellen geschädigt sind. Die Erkrankung tritt in der Regel einseitig in einem Auge auf. Eine rechtzeitige Diagnose und Behandlung ist enorm wichtig, da eine solche Infektion in späteren Stadien zum dauerhaften Sehverlust führen kann.

Weiche Kontaktlinsen als Verursacher der Akanthamöben-Keratitis

Weiche Kontaktlinsen gelten zu 88 Prozent als Hauptübertragungsmedium der Erreger. Betroffene Patienten hatten in Befragungen angegeben, dass sie ihre Kontaktlinsen über mehrere Tage getragen oder nicht mit den dafür vorgesehenen Reinigungsmitteln desinfiziert, sondern unter fließendem Leitungswasser gewaschen hatten. »Akanthamöben kommen sozusagen ubiquitär vor. Nicht ganz saubere Kontaktlinsen bieten den Parasiten daher ein Klima, in dem sie sich hervorragend vermehren können. Die Amöben fressen sich förmlich in die Hornhaut hinein«, weiß Dr. Joachim Storsberg, Wissenschaftler am Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP. Da

Kontakt

Janis Eitner | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Sandra Mehlhase | Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP | Telefon +49 331 568-1151 | sandra.mehlhase@iap.fraunhofer.de
Geiselbergstraße 69 | 14476 Potsdam | www.iap.fraunhofer.de

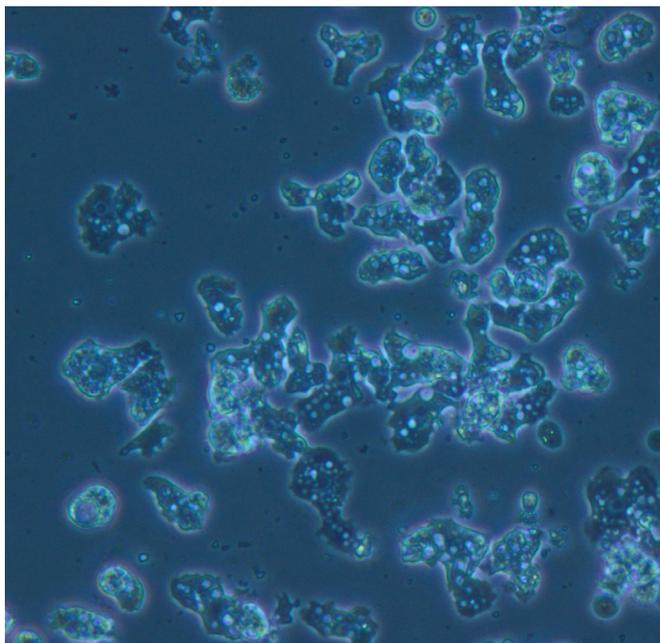
derzeitige Behandlungsmethoden häufig bis zu einem Jahr beanspruchen und oftmals nicht wirksam sind, erforschen der Experte für Biomaterialien und sein Team – darunter Christopher Plog von der Beuth-Hochschule für Technik, der seine Abschlussarbeit zu diesem Thema anfertigte – neuartige, schonende Therapiekonzepte, die auf den Einsatz von Antibiotika verzichten. Als vielversprechende Alternative könnten sich plasmabehandelte Kontaktlinsen erweisen. »Plasma ist für seine keimreduzierende Wirkung bekannt. Zum Therapieren von Hautkrankheiten wird es seit einigen Jahren erfolgreich eingesetzt. Daher war es naheliegend, Kontaktlinsen mit keimabtötenden Eigenschaften zu entwickeln und zu prüfen, ob sie die Amöben schädigen und wachstumshemmende Effekte auslösen können. Zusammen mit dem Augenarzt Prof. Dr. Saadettin Sel von der Universität Heidelberg kamen wir auf die Idee, das plasmamedizinische Verfahren hierfür anzuwenden«, erläutert Storsberg. Die plasmabehandelten Hydrogel-Linsen sollen letztendlich ins Auge infizierter Patienten eingesetzt werden.

FORSCHUNG KOMPAKTMärz 2018 || Seite 2 | 3

Therapeutische Kontaktlinsen

Um den gewünschten keimabtötenden Effekt zu erzielen, wählten die Forscher plasmaaktiviertes Wasser (PAW). Erzeugt wurde das Atmosphärendruckplasma mittels dielektrischer Barriereentladung (DBE). Dabei findet die Entladung zwischen der Elektrode und dem Medium statt. Auch die Kontaktlinsen stellten die Forscher in Eigenregie her. Als Material verwendeten sie Silikon-Hydrogel – ein in Wasser quellbarer, weicher Kunststoff, auf den das Fraunhofer IAP ein Patent hat. »Silikon-Hydrogel reagiert nicht mit dem plasmaaktivierten Wasser, vielmehr nimmt es dieses dank seiner sehr guten Speicherfähigkeiten auf und verändert sich dabei nicht«, beschreibt Storsberg die Vorzüge des Polymermaterials. PAW wiederum lässt sich leicht herstellen und zeichnet sich durch seine fehlende Resistenzbildung aus. »Aufgrund seiner oxidierenden Wirkung ist es in der Lage, die Zellmembran der Amöben irreversibel zu zerstören«, so der Experte. Das antibakterielle Potenzial der plasmabehandelten Linsen bestätigte sich in allen In-vitro-Experimenten – die PAW-Hydrogele wiesen starke antimikrobielle Effekte auf: Nachdem die Amöben zunächst in Reinkultur hergestellt wurden, gaben die Forscher die PAW-Lösung direkt auf die Probe – bereits nach fünf Minuten waren sämtliche Amöben inaktiviert. In weiteren Experimenten infizierten die Forscher verworfene, nicht mehr transplantierbare Spenderhornhäute mit einer Typusart der Akanthamöbe, und deckten sie mit einer PAW-Kontaktlinse ab. Bei diesem Test wurden die Erreger ebenfalls zu 100 Prozent abgetötet. Derzeit untersuchen die IAP-Forscher, ob sich die Hydrogel-Kontaktlinsen auch zur Therapie von Pilzkrankungen, von Mykosen, eignen.

In den anstehenden klinischen Studien, die bereits im Sommer dieses Jahres starten könnten, prüft das Team von Dr. Storsberg in Zusammenarbeit mit Augenärzten, wie lange man die PAW-behandelten Linsen einsetzen kann, um ohne die Hornhaut zu schädigen einen vollen Therapieerfolg zu erzielen. Die bisher erzielten Forschungsergebnisse wurden bereits in augenmedizinischen Fachzeitschriften veröffentlicht.



Akanthamöben sind winzige Parasiten, die sich in die Hornhaut im Auge fressen.
© Fraunhofer IAP | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse.



Keimabtötende Kontaktlinsen könnten eine Infektion mit Akanthamöben bekämpfen.
© Fraunhofer IAP | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse.

.....
FORSCHUNG KOMPAKT

März 2018 || Seite 3 | 3
.....