



## Kleben statt nähen – in Zukunft eine Alternative für offene Bulbusverletzungen?

**Matus Rehak**

Universitätsklinikum Leipzig AöR, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Leipzig, Deutschland

**Abstract aus** Bayat N, Zhang Y, Falabella P, Menefee R, Whalen JJ 3rd, Humayun MS, Thompson ME: A reversible thermoresponsive sealant for temporary closure of ocular trauma. *Sci Transl Med* 2017;9:eaan3879.

### Abstract

Open globe injuries are full-thickness injuries sustained to the eye wall (cornea or sclera), which cause immediate drops in intraocular pressure that may lead to retinal detachment and permanent vision loss if not treated rapidly after injury. The current standard of care for open globe injuries consists of suturing the margins closed, but the technique can be time-consuming, requires specialized training and equipment, and can lead to patient discomfort, abrasion, and infection from eye rubbing. We engineered an injectable, thermoresponsive sealant (TRS) and a custom tool to occlude open globe injuries. The smart hydrogel sealant consists of physically cross-linked *N*-isopropylacrylamide copolymerized with butylacrylate. At low temperatures, it can be injected as a liquid, and when raised to body temperature, a heat-induced gelation converts the hydrogel into a solidified occlusion. The seal-

ant can be repositioned or removed without causing additional trauma via exposure to cold water. In vitro and ex vivo assessments of mechanical adhesion to eye tissue revealed maintenance of intraocular pressure that is five times greater than the physiological range with reversible seal strength comparable to cyanoacrylate (super glue). In vivo assessment in a rabbit model of ocular trauma demonstrated ease of use for TRS deployment, statistically significant improvement in wound sealing, and no evidence of neurotoxicity, retinal tissue degradation, or significant chronic inflammatory response after 30 days of exposure. Given the advantages of body heat-induced gelation, rapid reversible occlusion, and in vivo safety and efficacy, shape-adaptable TRSs have translational potential as smart wound sealants for temporary occlusion of surgical incisions or traumatic injuries.

© 2017 The Author(s); Published by American Association for the Advancement of Science

# Transfer in die Praxis

## Hintergrund

Die Behandlung der perforierenden Augenverletzungen stellt oft auch für erfahrene Chirurgen eine Herausforderung dar. Noch schwieriger kann die Erstversorgung für jüngere Kollegen sein. Die Patienten mit Augenverletzungen kommen häufig im Dienst, nicht selten in der Nacht, und benötigen eine rasche Versorgung. Die Gefahr der durch Bulbus-Hypotonie drohenden Komplikationen, wie z.B. eine explosive Blutung und Infektion sowie eine dadurch bedingte irreversible Visusminderung, steigt mit der Zeit, in der der Bulbus offen ist. Deswegen ist nicht nur ein schneller Zugang zum OP, der durch die logistischen Abläufe der Klinik beeinflusst werden kann, sondern auch eine kurze OP-Dauer und dadurch ein schnellstmöglicher Bulbusverschluss von großer Bedeutung.

## Studienergebnisse

Das Manuskript «A reversible thermoresponsive sealant for temporary closure of ocular trauma» beschreibt eine innovative Technologie für einen Bulbusverschluss. Die experimentelle Arbeit untersucht die Möglichkeit, die Nähte durch eine Art Kleber zu ersetzen und dadurch den Bulbus zu verschließen. Beim in der Arbeit untersuchten Dichtungsmittel handelt sich um ein Poly(N-isopropylacrylamid), abgekürzt als PNIPAM. Damit sollen die «Gewebskleber», die als Basis Cyanoacrylat verwenden, ersetzt werden, um die mögliche akute Entzündungsreaktion zu reduzieren.

Die PNIPAM-Moleküle haben die Eigenschaft, bei niedrigen Temperaturen in flüssiger Form vorzuliegen, bei Körpertemperatur jedoch auszuhärten. Diese Eigenschaft nutzt man, um die Sklera zu verschließen.

## Fazit für die Praxis

Die Arbeit beschreibt eine ganze Reihe von Untersuchungen, die die thermischen, mechanischen und Biokompatibilitätseigenschaften von PNIPAM analysieren. Für die klinische Anwendung ist es wichtig, dass die durchgeführten Experimente keine Anzeichen für eine Neurotoxizität erbrachten. Auch wurde keine lokale Entzündungsreaktion in der Applikationsstelle nach 30 Tagen beschrieben. Bis diese Substanz zum klinischen Einsatz bei Patienten kommt, wird noch eine ganze Reihe von weiteren Experimenten und vor allem klinischen Studien nötig. Es kann auch passieren, dass sich die derzeit vorliegenden Ergebnisse der Kaninchenexperimente im weiteren Verlauf der klinischen Studien nicht bestätigen oder dass doch Nebenwirkungen beobachtet werden, die die Markteinführung verhindern. Es ist aber wichtig, dass an Alternativen für die konventionelle Nahttechnik zur Primärversorgung der offenen Bulbusverletzungen gearbeitet wird, da diese Alternativtechniken eine mögliche Weiterentwicklung und eine in Zukunft verbesserte Versorgung unserer Traumapatienten ermöglichen könnten.

## Disclosure Statement

Hiermit erkläre ich, dass keine Interessenskonflikte in Bezug auf den vorliegenden Kommentar bestehen.

*Kontaktadresse:* Prof. Dr. Matus Rehak, Universitätsklinikum Leipzig AöR, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Liebigstraße 10–14, 04103, Leipzig, Deutschland, [matus.rehak@medizin-uni-leipzig.de](mailto:matus.rehak@medizin-uni-leipzig.de)