

Pressemitteilung

Technische Universität München

Carolin Lerch

30.05.2022

<http://idw-online.de/de/news794632>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Biologie, Medizin, Werkstoffwissenschaften
überregional



Multifunktionales Pflaster zur Wundheilung

Forschende der Technischen Universität München (TUM) haben einen Film entwickelt, der Wunden nicht nur wie ein Pflaster schützt, sondern die Wundheilung beschleunigt, Bakterien abweist, Entzündungen hemmt, Wirkstoffe zielgerichtet freisetzt und sich zuletzt von selbst auflöst. Möglich wird dies vor allem durch den speziellen Aufbau und den Einsatz von Mucinen - Molekülen, die natürlicherweise in Schleimhäuten vorkommen.

Bei kleineren Schürfwunden auf der Haut leisten konventionelle Pflaster gute Dienste. Schwieriger wird es bei Verletzungen von Weichgewebe wie der Zunge oder sensiblen Oberflächen wie dem Darm. Welches Material hält dort, ohne das Gewebe zu beschädigen oder an angrenzenden Stellen zu haften? Wie lassen sich dort Wunden vor äußeren Einflüssen und Bakterien schützen? Welche Substanz ermöglicht es Zellen, sich darunter zu regenerieren, und baut sich anschließend rückstandsfrei ab?

Trotz Entwicklungsfortschritten bei einzelnen Anforderungen, bleibt die Kombination möglichst vieler Eigenschaften eine Herausforderung. Ein Team um Oliver Lieleg, Professor für Biomechanik an der Technischen Universität München (TUM), hat einen Film zur Wundheilung entwickelt, der im Vergleich zu ähnlichen Entwicklungen besonders vielfältige Eigenschaften vereint. Das neuartige Pflaster aus Biomolekülen lieferte in der kürzlich veröffentlichten Studie bereits vielversprechende Ergebnisse und wird noch weiter getestet und entwickelt.

Ein Multifunktionspflaster für sensible Oberflächen

„Der dünne, flexible Film kann im trockenen Zustand mit der Pinzette angehoben und auf der Wunde platziert werden. Bei Kontakt mit feuchtem Gewebe wird die Unterseite gelartig und klebrig. So haftet der Film von selbst, ohne zusätzliche Fixierung, am Gewebe“, sagt Ceren Kimna, Erstautorin der Studie.

Lieleg und sein Team konnten zeigen, dass diese Pflaster aus Biomolekülen auch auf glatten Oberflächen wie Knorpeln und feuchtem Gewebe wie der Zunge gut haften. Dabei schädigten sie das darunterliegende Gewebe nicht. Die Abdeckung mit dem Film beschleunigte die Wundheilung auf der Haut sogar.

Ein besonderes Ziel bei der Entwicklung war, dass sich die Materialkombination nach mehreren Tagen und erfolgter Wundheilung von selbst rückstandsfrei abbaut. Dies konnten die Forschenden bei ihren Versuchen anhand hochauflösender Mikroskopieaufnahmen bestätigen.

Unterschiedliche Eigenschaften auf Ober- und Unterseite des Films

Der Film ist aus zwei Lagen aufgebaut. Dadurch konnte jede Seite so gestaltet werden, dass sie spezielle Anforderungen erfüllt. Die obere Seite besteht aus einem biologisch abbaubaren Kunststoff, der dem dünnen Film Stabilität verleiht, und sogenannten Mucinen. „Mucine sind Moleküle, die natürlicherweise auf Schleimhäuten vorkommen. Wir haben sie

nun erstmalig für pflasterartige Filme eingesetzt. Hier übernehmen sie besonders wichtige Eigenschaften für den biologischen Schutz der Wunde. Sie wirken antibakteriell, hemmen Entzündungen und hindern unerwünschte Zellen daran, sich in der Wunde anzusiedeln“, erklärt Professor Lieleg, der diese Moleküle bereits seit über einem Jahrzehnt erforscht.

Die Unterseite des Films enthält Hyaluronsäure, ein Material, das für seine wasserbindenden und wundheilungsfördernden Eigenschaften bekannt ist. Chemisch daran geknüpft sind Moleküle, die bei Kontakt mit Feuchtigkeit klebrig werden, so dass der Film selbständig am Gewebe haftet.

Bei Bedarf können auch Wirkstoffe wie Antibiotika in die untere Schicht integriert werden. Durch den zweilagigen Aufbau werden die Wirkstoffe bei der Anwendung gezielt nur in eine Richtung, nämlich zur Wunde hin, abgegeben.

Schritte in Richtung medizinische Anwendung

Getestet wurde die neue Materialkombination bisher auf verschiedenen tierischen Gewebeproben. Zudem konnte das Team die beschleunigte Wundheilung bereits im Tierversuch zeigen, ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur klinischen Anwendung. Die Verträglichkeit des Pflasters für einen zukünftigen potentiellen Einsatz bei Patientinnen und Patienten wird in weiteren Studien erforscht.

In Zukunft könnten die Pflaster für spezielle Anwendungsfälle und bestimmte Typen von Gewebe optimiert werden. Dadurch, dass sie sich bei Feuchtigkeit nach und nach von selbst rückstandsfrei auflösen, könnten sie bei Operationen zum Einsatz kommen, um Wunden im Körperinneren zu schützen, zu denen man – beispielsweise nach dem Verschließen durch Nähen – keinen Zugang mehr hat.

###

Mehr Informationen:

Prof. Oliver Lieleg und Co-Autorin Prof. Petra Mela sind Principal Investigators am Munich Institute of Biomedical Engineering der Technischen Universität München (TUM). Am MIBE entwickeln und verbessern Forschende aus der Medizin, den Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften gemeinsam Verfahren zur Prävention, Diagnose und Behandlung von Krankheiten. Die Aktivitäten reichen dabei von der Untersuchung grundlegender wissenschaftlicher Prinzipien bis zu deren Anwendung in medizinischen Geräten, Medikamenten oder Computerprogrammen. Prof. Oliver Lieleg forscht auch an der TUM School of Engineering and Design, Department of Materials Engineering, und am Center for Functional Protein Assemblies (CPA) der TUM.

Die Forschungsarbeiten wurden gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und dem Munich Multiscale Biofabrication Network. Open Access Finanzierung wurde über das Projekt DEAL ermöglicht und organisiert.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Oliver Lieleg
Technische Universität München
Professur für Biomechanik
oliver.lieleg@tum.de
<https://www.mae.ed.tum.de/bme/startseite/>

Originalpublikation:

Ceren Kimna, Maria G. Bauer, Theresa M. Lutz, Salma Mansi, Enes Akyuz, Zuleyha Doganyigit, Percin Karakol, Petra Mela und Oliver Lieleg: Multifunctional ‘Janus-type’ bilayer films combine broad-range tissue adhesion with guided

drug release. *Advanced Functional Materials*, April 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/adfm.202105721>

URL zur Pressemitteilung: <https://mediatum.ub.tum.de/1659268> Hochauflösende Bilder

URL zur Pressemitteilung: <https://www.bioengineering.tum.de/> Munich Institute of Biomedical Engineering



Forschende der Technischen Universität München (TUM) haben einen Film zur Wundheilung entwickelt, der besonders vielfältige Eigenschaften kombiniert. Ceren Kimna, Doktorandin an der TUM, begutachtet den Film.
Astrid Eckert / TUM