



DIE NEUEN WUNDHEILER

Verletzungen hinterlassen Narben: oft störend, manchmal gefährlich. Forscher wollen deren Entstehung hemmen – mithilfe der Natur

TEXT: MAREIKE KNOKE



FOTOS: CHRISTIAN BURKERT/LAIF (5), CRT-DRESDEN.DE/HANNES TKADLEZ

Pflaster und Desinfektionsspray fehlen in keinem Erste-Hilfe-Kasten. Sarah Strauß hat außerdem immer ein Tütchen mit golden glänzender Spinnenseide dabei: »Ge reinigt, sterilisiert und gut verpackt natürlich.«

Äußerlich hat der Kokon der Goldenen Radnetzspinne Ähnlichkeit mit einem Wattebausch. Was man ihm nicht ansieht: Die Seide der Tiere stillt Blutungen und fördert die Wundheilung. Sie ist gut verträglich und im Körper des Empfängers abbaubar. Strauß, die als Biologin im Kers- tin Reimers Labor für Regenerationsbiologie an der Medizini schen Hochschule Hannover (MHH) arbeitet, hat damit bereits eine Brandverletzung an ihrer Hand behandelt. Die Wunde verheilte schnell und narbenlos, die Seide löste sich restlos auf. »Als ob da nie etwas gewesen wäre«, sagt Strauß. »Das war faszinierend zu beobachten.«

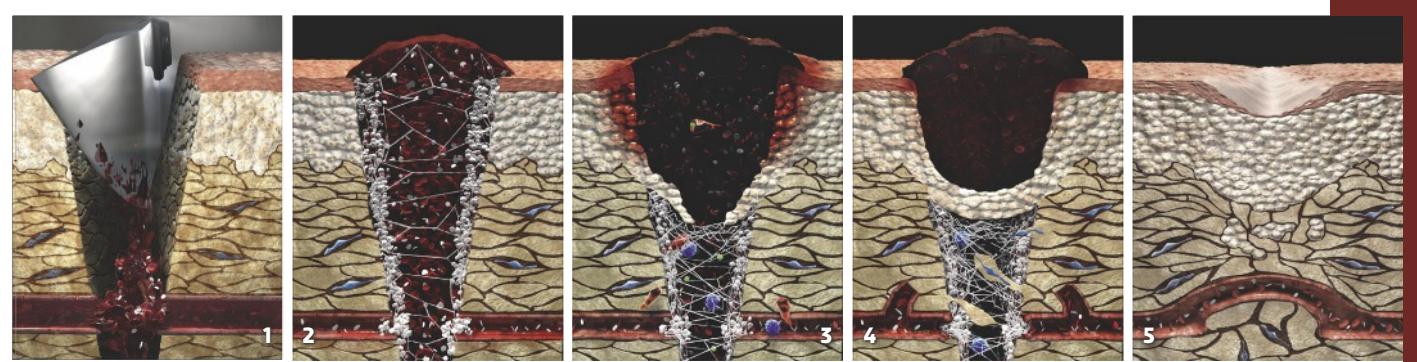
Die Erfahrung der Forscherin zeigt: Mittel, die selbst tiefe Wunden nahezu narbenlos verheilen lassen, sind keine Science-Fiction mehr. In Forschungslabors experimentieren Biologen, Mediziner und Materialforscher mit zahlreichen Substanzen aus der Natur, um wulstige Wucherungen zu reduzieren.

Dabei geht es nicht nur um die Ästhetik. »Großflächige, panzerartige Vernarbungen – etwa am Hals oder an Gelenken – können die Beweglichkeit des Betroffenen extrem einschränken«, sagt Peter Vogt, Leiter der MHH-Klinik für Plastische, Ästhetische, Hand- und Wiederherstellungs chirurgie, zu der das Labor von Sarah Strauß gehört. »Zudem ist das Risiko für die Ent-

stehung von Hautkrebs am Narbengewebe groß.« Wucherungen an inneren Organen sind sogar lebensgefährlich. Bei einer Lungenfibrose etwa bildet sich verstärkt Bindegewebe zwischen den Lungenbläschen und den sie umgebenden Blutgefäßen. Die Lunge verhärtet sich und vernarbt. Auslöser können verschiedene Erkrankungen sein, darunter auch Covid-19.

Narben auf der Haut entstehen, wenn nicht nur die obere Schicht, die Epidermis, verletzt wurde, sondern auch die mittlere Schicht, Dermis oder Lederhaut genannt. Die Wunde schließt sich, indem Zellen namens Fibroblasten neues Bindegewebe bilden. Gleichzeitig wachsen oberflächlich Epithelzellen aus dem intakten Ge-



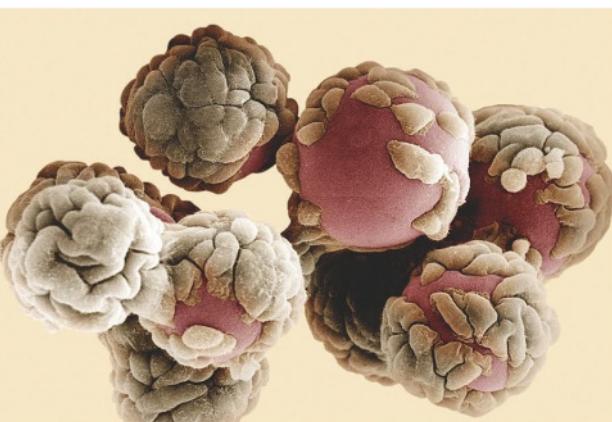


Von der Wunde zur Narbe

HEILUNG 1 Der Schnitt zerteilt die Oberhaut, das Bindegewebe der Lederhaut und ein darunterliegendes Blutgefäß. 2 Blut fließt, spült Schmutz aus der Wunde und beginnt schnell zu gerinnen. Rote Blutkörperchen und **Blutplättchen** (weiß) verklumpen. Aus Fibrinogen-Proteinen entstehen Fibrinfasern, die ein Netz bilden. Es entsteht Schorf. 3 Die Ränder der Wunde

entzünden sich. **Immunzellen** beseitigen eingedrungene Keime, Blutkörperchen und zerstörte Zellen. An den Rändern der verletzten Oberhaut beginnen sich neue Zellen anzusiedeln. 4 Die neue Hautschicht schließt sich. Darunter entsteht frisches Bindegewebe aus **Fibroblasten** (blau), die zur Wunde gewandert sind. Das durchtrennte Blutgefäß wächst um den Schnitt herum neu. 5 Ist die Wunde verheilt, bleibt eine Narbe, denn das Gewebe wächst dichter und weniger strukturiert nach.

Fibroblasten sind die Zellen des Bindegewebes. Sie produzieren Fasern, die unserem Körper und seinen Organen Form und Struktur geben. Außerdem katten Fibroblasten verletztes Gewebe.



Am Helmholtz-Zentrum für Gesundheit und Umwelt in München hat ein Team unter der Leitung des Biologen Yuval Rinkevich offenbar den Code für die Narbenbildung geknackt. Es zeigte jüngst: Jene Fibroblasten, die tiefe Wunden verschließen, stammen aus den Muskelhäuten, den Faszien. Von dort bringen die wandernden Zellen ein Rundum-Sorglos-Paket für die Heilung mit: eine gelartige Matrix, die Bindegewebsfasern, Nervenzellen und sogar kleine Blutgefäße

enthält. Aus diesen Zutaten entwickelt sich das Narbengewebe. »Bei der Wundheilung wird man also künftig die Aufmerksamkeit nicht nur auf Fibroblasten in der Dermis, sondern auch auf die Ursprungszellen der Faszie richten«, sagt Rinkevich. Ziel ist es, die Vorgänge im Körper so zu beeinflussen, dass zwar die Wundheilung nicht unterdrückt wird, Verletzungen aber nur dezent Narben hinterlassen. Auch krankhafte Reaktionen des Bindegewebes, wie sie etwa bei der Lungenfibrose auftreten, lassen sich so eventuell bekämpfen.

Die Spinnenseiden-Watte von Sarah Strauß verspricht ebenfalls, Narben bereits während der Heilung stark zu reduzieren. Radnetzspinnen, die Seide herstellen, werden in einer eigens in der Klinik eingerichteten Spinnenfarm gehalten. Sie können sich in einem großen, tropisch warmen Raum frei bewegen und werden regelmäßig gemolken. Hunderte Meter der nur wenige hunderts-

tel Millimeter dicken goldenen Fäden werden so gewonnen.

Die Forscher testen die Wirksamkeit der Spinnenseide bislang nur am Tiermodell. Dort liefert sie gute Ergebnisse. Dass sie die Wundheilung auch bei Menschen positiv beeinflusst, zeigen verschiedene Selbstversuche der Labormitarbeiter.

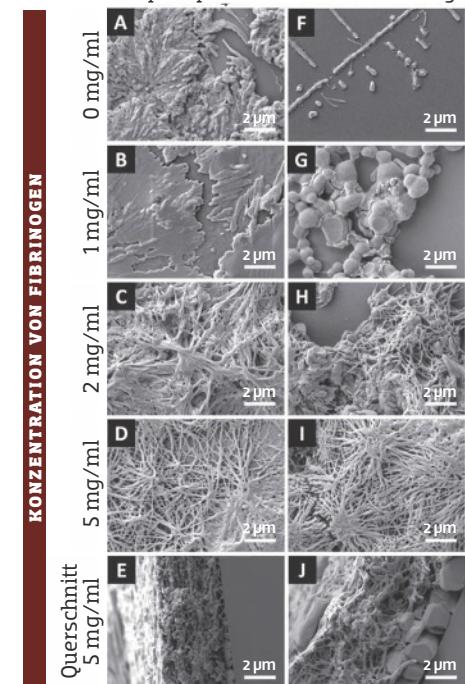
Warum die Seide so wirkt, wie sie wirkt, sei noch nicht im Detail erforscht, sagt Sarah Strauß. Fest steht: »Sie besteht aus Aminosäuren, wie sie auch im menschlichen Körper vorkommen. Außerdem aus weiteren Hüllschichten, die sich aus Fetten und Zuckerbindungen zusammensetzen. Auch diese scheint der Empfängerorganismus gut zu vertragen.« Außerdem finden sich auf den Fäden kaum Keime. »Wäre der Seidenfaden der Spinne von schädlichen Pilzen und Bakterien besiedelt, wäre er unbrauchbar für die Aufbewahrung von Beute und den Kokonbau«, erklärt Strauß.

Neben den Spinnen hat das Team ein weiteres Tier als Helfer

FOTOS: DDP/PICTURE PRESS/TIM WEHRMANN/GEO (2), UNIVERSITÄT BREMEN (3), MAURITIUS IMAGES/ALAMY



Schorf aus dem Labor: Karsten Stapelfeldt und Dorothea Brüggemann regen Fibrinogen-Proteine mithilfe von Salzlösungen dazu an, faserige 3-D-Strukturen zu bilden – so, wie es bei der Blutgerinnung im Körper geschieht. In dem Gerüst können sich neue Zellen ansiedeln.



die Emmy-Noether-Forschungsgruppe für Nano-Biomaterialien an der Universität Bremen. Ihr Team hat ein dreidimensionales Proteingerüst entwickelt, dessen Entstehungsprozess körpereigene Vorgänge nachahmt.

Gelbes Wunder

Curcumin, der Farbstoff des Gelbwurzes, wirkt entzündungshemmend. Forscher der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt in der Schweiz nutzen ihn deshalb für die Wundheilung: Sie tränken damit ein Polymergerüst, das in der Wunde platziert wird und durch seine Struktur neuen Hautzellen hilft, sich anzusiedeln.



bei der Wundheilung im Blick: den Axolotl. Der bis zu 30 Zentimeter lange Schwanzlurch ist ein wahrer Meister der Regeneration: Er kann ganze Organe oder Gliedmaßen bei Verlust neu wachsen lassen.

Die Hannoveraner haben die Anwendung eines Enzyms namens AmbLOXe patentieren lassen, das die Tiere während der Wundheilung produzieren. Auch bei menschlichen Zellkulturen beschleunigt es die Heilung. »Noch wissen wir nicht genau, warum dieses Amphibien-Enzym für die Wundheilung eine Rolle spielt«, sagt Sarah Strauß. Aber: In der Petrischale zeigt es Wirkung. Im nächsten Schritt sind Versuche mit menschlichen »Vollhaut« geplant. Sie wird – genau wie die Zellkulturen – aus Gewebspinselnden von Patienten stammen, die in der Klinik operiert werden.

Eine möglichst narbenlose Wundheilung hat auch die Biophysikerin Dorothea Brüggemann im Sinn. Sie leitetet

»Um die Wunde schnell zu schließen und einen Heilungsprozess zu ermöglichen, wird im menschlichen Körper das im Blutplasma enthaltene Protein Fibrinogen in Fibrin umgewandelt. Dabei bildet es sehr feine Nanofasern«, erklärt Brüggemann. »Das Resultat ist die typische Kruste, die wir als Schorf bezeichnen und unter der die Wunde heilt.«

Ihre Arbeitsgruppe konnte im Labor eine mikrometerdicke Schicht aus Fibrinogen-Nanofasern wachsen lassen, die den natürlichen Fibrinfasern sehr ähnelt.

»Das könnte die Grundlage für eine natürliche Wundauflage werden. Überspitzt gesagt: Schorf aus der Tube«, sagt Doktorand Karsten Stapelfeldt, der entdeckte, was die künstlichen Fasern sprühen lässt.

Mareike Knoke trägt die Spuren eines Fahrradunfalls am Bein. Gern hätte sie sich etwas Spinnenseide auf die Wunde legen lassen.