

Der Platzwunde auf der Spur: ein neues Simulationsmodell für Haut

Problem

Quetschrischwunden (im Alltag Platzwunden genannt) sind offene Verletzungen der oberflächennahen Weichgewebe. Sie entstehen unter stumpfer Gewalteinwirkung auf den Körper und sind im Alltag häufig zu beobachten, z. B. als Folge von Stürzen, Stößen oder Unfällen im Sport- und Arbeitsbereich. Typisch für Platzwunden sind unregelmäßige Wundränder, Schürfungen und Wundtaschen, häufig bleiben Haare und Gewebebrücken in der Wunde zurück. Die Folgen: Arztbesuch, Arbeitsausfall, Heilung über Wochen, Risiko von Entzündungen.

Bei der Arbeit machen solche oberflächlichen Zerreißen von Gewebsschichten rund ein Fünftel aller Verletzungen aus, in KITAS sogar etwa ein Drittel. Trotz ihrer Häufigkeit fehlten bisher objektive Methoden, um Eintreten und Ursachen von Platzwunden zu untersuchen. Darum erforschten Fachleute aus dem IFA gemeinsam mit der Arbeitsgruppe Biomechanik und Unfallforschung am Institut für Rechtsmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) den zugrundeliegenden Verletzungsmechanismus und mögliche Einflussfaktoren. Ziel des Projektes war es, ein computergestütztes Simulationsmodell für Haut zu entwickeln. Es sollte die Entstehung einer Quetschrischwunde unter stumpfer Gewalteinwirkung abbilden und so eine objektivere Bewertung ermöglichen.

Aktivitäten

Am Anfang standen eine gründliche Literaturrecherche und eine Vorstudie zur Einordnung der Verletzungsbilder und ihrer Entstehung. Vor allem die Abhängigkeit von Geometrie, Gewebetyp (Haut, Fett, Muskel) und Energieeintrag wurde näher untersucht und systematisch erfasst. In Fallturmversuchen ließen die Forschenden dazu ein Fallgewicht aus definierter Höhe auf eine Gewebeprobe fallen. Verwendet wurde Schweinehaut, da sie im mikrostrukturellen Aufbau und in den mechanischen Eigenschaften menschlicher Haut ähnelt.

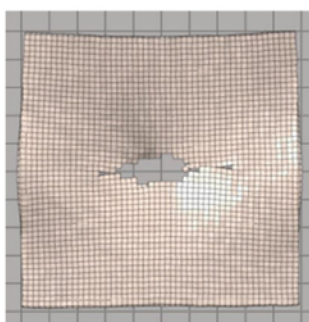
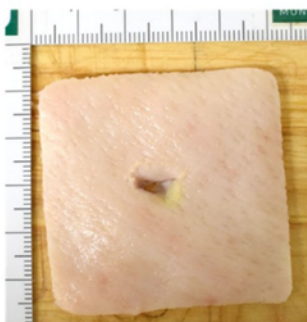
Ein wichtiger Faktor bei der naturgetreuen Modellierung von Haut ist die Ausrichtung der Kollagenfasern in der Dermis (Lederhaut). Die Haut ist nämlich nicht in alle Richtungen gleich elastisch: Parallel zu den sogenannten Langer-Linien (1861 entdeckt) ist sie steifer als quer zu den Langer-Linien. Da verwundern Untersuchungen kaum, die zeigen, dass Verletzungen im Gesicht durch stumpfe Gewalt annähernd den Langer-Linien folgen und so die typischen länglichen, rissförmigen Muster der Quetschrischwunde ergeben.

Ein Materialmodell für die Haut muss diese Richtungsabhängigkeit bezüglich der Langer-Linien berücksichtigen. Damit es auch Verletzungen abbilden kann, wurde es um ein

Fallturmversuche

Entwicklung der Materialmodelle

Transfer aufs Menschmodell



Projektschritte: vom realen Fallturmexperiment über die Materialmodellierung bis hin zum Einsatz in einem Menschmodell
Bild: IFA/LMU

Versagenskriterium erweitert. In Computersimulationen konnte das Modell angepasst und validiert werden. Mit den entwickelten Varianten wurde dann in einer Studie untersucht, welche Faktoren eine Quetschrischwunde beeinflussen – etwa die Form und Beschaffenheit von Möbeln und Geräten, die Bedingungen des Unfalls und die körperlichen Eigenschaften der betroffenen Person.

Ergebnisse und Verwendung

Das finale Modell zeigt eine gute Übereinstimmung der Simulationen mit den Ergebnissen der Experimente. Besonders deutlich wird das in den Fallturmversuchen: Dort konnte in den Simulationen ein Aufreißen der Haut parallel zu den Längs-Linien beobachtet werden – genau wie in der Realität. Und das, obwohl der verwendete Fallkörper halbkugelförmig und symmetrisch war.

Mit den Modellen lässt sich nun untersuchen, was die Entstehung von Verletzungen beeinflusst. Bei Möbeln und Einrichtungsgegenständen, zum Beispiel in Kindertagesstätten, treten zwei Faktoren besonders hervor: Material und Kantenradius. Ob Metall, Holz oder Kunststoff verwendet wird, macht einen Unterschied. Und: Je größer die Abrundung der Möbelkanten, desto geringer die gesundheitlichen Folgen bei einem Aufprall. Die entwickelten Simulationsmodelle helfen dabei, diese Einflüsse sichtbar zu machen und gezielt Präventionsmaßnahmen abzuleiten.

Nutzerkreis

Arbeitsschutzfachleute in der öffentlichen Verwaltung und in Betrieben, Hersteller von Einrichtungsgenständen und Sportartikeln

Fachliche Anfragen

- IFA, Referat „Grundlagen der Maschinensicherheit und Softwarelösungen“

Weiterführende Informationen

- Zimmermann et al.: [↗ Mit Simulationen die Ursachen von Platzwunden erkennen und Risiken mindern.](#) DGUV Forum 7-8/2025
- Webseite des Projekts Nr. IFA 5170: [↗ Gewinnung von Weichgewebedaten und Entwicklung eines Versagensmodells der Haut bei der Entstehung von Quetschrischwunden](#)
- Lanzl, F.; Peldschus, S.; Zimmermann, J.: [↗ Vorstudie zur Entstehung von Weichgewebeverletzungen in Fallturmversuchen](#) (IFA-Report 4/2023)

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV)
Glinkastraße 40 · 10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de · Internet: [↗ www.dguv.de](http://www.dguv.de)
ISSN (Internet): 2190-006X
ISSN (Druckversion): 2190-0051

Bezug:

[↗ www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen) · Webcode: p022839

Verfasst von:

Jan Zimmermann, M.Sc.
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstraße 111 · 53757 Sankt Augustin