



# Aortenstents, Aneurysmen, Autositze

Präventive Biomechanik ist zweiter neuer LOEWE-Förderschwerpunkt

Präventive Biomechanik oder kurz PräBionik ist das übergeordnete Thema eines neuen, ausgesprochen anwendungsbezogenen LOEWE-Schwerpunkts an der Goethe-Universität. Der Anwendungsbezug wird vor allem daran deutlich, dass die Fachhochschule Frankfurt mit ihren Instituten für Materialwissenschaften und interdisziplinäre Technik an dem Projekt beteiligt ist und dessen wissenschaftliche Leitung innehat. Zudem gehören die Philipps-Universität Marburg und die Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach zu den Partnern des Projekts, das im Rahmen des hessischen Forschungsförderprogramms LOEWE (Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz) von 2010 an für die Dauer von drei Jahren mit insgesamt 3,8 Millionen Euro gefördert wird. 21 wissenschaftliche Mitarbeiter und vier assoziierte Projektpartner bringen ein breites Spektrum zellbiologischer, klinischer, tierexperimenteller, chirurgischer und ingenieurwissenschaftlicher Expertise mit. An zehn der 14 Teilprojekte, bei denen es um die biomechanische Charakterisierung humaner Weichgewebe, Knorpel und Knochen geht, sind Wissenschaftler der Goethe-Universität beteiligt. Sie wollen herausfinden, wie Hilfsmittel, etwa Anti-Dekubitus-Systeme, Prothesen, Orthesen, Stents oder Implantate so konstruiert werden können, dass es zu keinen pathologischen Folgeerscheinungen kommt.

„Dieser Ansatz, bei dem die klinischen Arbeitsgruppen der Universität und die Fachhochschule zusammenarbeiten, ist wirklich sinnvoll“, betont der Vizepräsident der Goethe-Universität, Prof. Manfred Schubert-Zsilavecz. „Das ist bisher bei LOEWE nicht oft abgebildet worden. Die Verbindung zwischen universitärer Grundlagenforschung und anwendungsbezogener Forschung an der Fachhochschule bahnt quasi den Weg vom Labor zum Anwender – und das kommt im Endeffekt den Patienten zugute. Schließlich geht es um Dinge wie Knorpel- und Gelenkersatz, also um Medizinprodukte, die vor dem Hintergrund des demographischen Wandels in unserer Gesellschaft eine immer größere Bedeutung bekommen.“

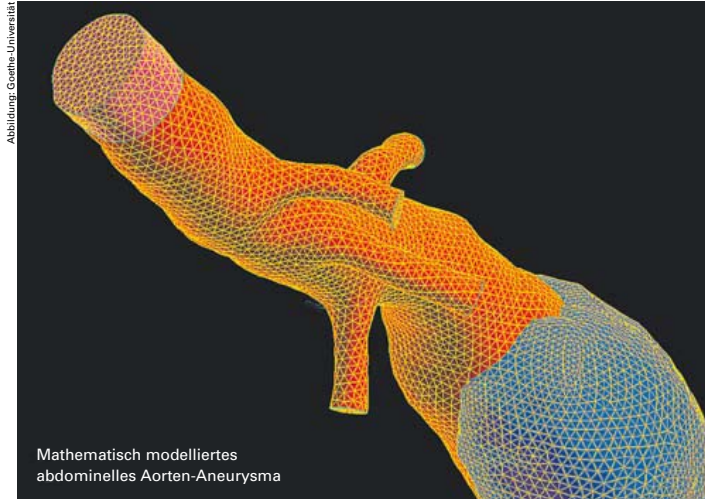


Abbildung: Goethe-Universität  
Mathematisch modelliertes abdominelles Aorten-Aneurysma

„Wir haben bei unseren Forschungen den ganzen Menschen im Blick, vom Gehirn bis zu den Füßen“, erläutert Prof. Jürgen Bereiter-Hahn, der den LOEWE-Schwerpunkt koordiniert. „Denn die Teilprojekte befassen sich sowohl mit kardiovaskulären Fragestellungen, etwa der besseren Diagnose von Aneurysmen oder der optimalen Konstruktion von stützenden Stents für Unterschenkelarterien, als zum Beispiel auch mit Zahnimplantaten und Tumormechnik. Nicht zuletzt geht es um Weichgewebemechanik. Hierzu gehören Fragen wie ‚Was passiert, wenn sich Patienten wund liegen, und wie lässt sich das vermeiden?‘. Ebenso geht es um Beiträge zur Entwicklung optimaler Autositze oder Sportschuhe“, erläutert der Zellbiologe der Goethe-Universität die konkreten Anwendungsmöglichkeiten, die sich aus den Forschungen ergeben.

Dreh- und Angelpunkt des Projekts ist die biomechanische Charakterisierung der menschlichen Gewebe, Knorpel und Knochen. Zum Beispiel bei der Bildung lebensgefährlicher Aneurysmen. Diese Erweiterungen von Blutgefäßen können plötzlich reißen oder

die im Inneren oft vorhandenen Blutgerinnsel können zu lebensgefährlichen Gefäßverschlüssen führen. Wenn man allerdings am lebenden Menschen messen könnte, welche Gefäßeigenschaften das jeweilige Aneurysma hat – wie dick etwa seine Außenwand ist, wie elastisch es ist –, dann könnte man vorhersagen, wie groß die Gefahr eines Reißens ist. „Mit Hilfe von Ultraschallmessungen können wir an Aneurysmen in vivo und in vitro messen, wie groß die Elastizität, also der Vernetzungsgrad des Gewebes ist“, erklärt Bereiter-Hahn. „Daraus wollen wir ein diagnostisches Verfahren entwickeln, das den behandelnden Ärzten die Entscheidung pro oder contra Operation erleichtert.“

Wie stark es bei der Präventiven Biomechanik wirklich um handfeste mechanische Eigenschaften geht, sieht man am Beispiel von Stents für Beinarterien. Denn hier geht es weniger um die Gewebeverträglichkeit des Materials als vielmehr um die mechanische Belastbarkeit: Strömungs-, Biege- und Druckbelastung sind die entscheidenden Faktoren für den Erfolg eines solchen medizinischen Im-

plantates in Form eines Gittergerüsts in Röhrenform aus Metall oder Kunststoff.

Bei all diesen Projekten spielt die Fachhochschule Frankfurt eine entscheidende Rolle. Denn der Ingenieurwissenschaftler Prof. Gerhard Silber und seine Mitarbeiter erstellen mathematische Modelle, mit denen sich die Situation am Patienten simulieren lässt. Basis dieser Simulationen sind etwa reale anatomische Datensätze, die mit Hilfe bildgebender Verfahren wie Magnetresonanzenz- oder Computertomographie ermittelt wurden, sowie in vitro experimentell erhobene Gewebedaten durch Elastizitäts-, Zug-, Druck-, Strömungs- oder Scherkräftmessungen. „Unser Ziel ist es, mechanische dreidimensionale Modelle zu berechnen, die am Computer die Wechselwirkung von menschlichem Gewebe, Knorpel oder Knochen mit Stützelementen oder Implantaten realitätsnah darstellen“, erläutert der wissenschaftliche Leiter des LOEWE-Schwerpunkts. „So eine Berechnung – etwa für ein optimales Liegesystem – ist ziemlich zeitaufwändig. Bis zu einer Woche muss man das schon rechnen. Aber es lohnt sich, denn im Endeffekt erlaubt es die Vorhersage mechanischer Gefährdungen auf Modellebene, die dadurch eingedämmt oder sogar vermieden werden können.“

Wie bei allen LOEWE-Schwerpunkten gibt es auch bei der PräBionik eine intensive interdisziplinäre Nachwuchsförderung etwa durch regelmäßige, verpflichtende Seminare oder Doktorarbeiten, die von Universität und Fachhochschule gemeinsam betreut werden. „Das Projekt PräBionik ist hervorragend aufgestellt“, davon ist Schubert-Zsilavecz überzeugt, „Deshalb werden sich sicherlich am Ende der dreijährigen Anschlagfinanzierung weitere Förderungs- und Kooperationsmöglichkeiten ergeben, um die PräBionik zu einem überregionalen und auch internationalen Schwerpunkt auszubauen.“ Schon heute sind etliche Industriepartner stark an den Forschungsergebnissen sowie Kooperationen interessiert. So werden denn vielleicht in Zukunft auch Frankfurter Wissenschaftler nicht nur an neuen Knie- oder Kiefergelenken, sondern auch an superbequemen Autositzen beteiligt sein. *bm*

## Gentherapie bei Nervenschmerzen?

Irmgard Tegeder erprobt mit Landesmitteln neuen Ansatz am Mausmodell

Nervenschmerzen sind oft sehr quälend und nehmen einen chronischen Verlauf. Medikamente können den Schmerz oft lediglich lindern, aber nicht aufheben. Die Betroffenen leiden an unerträglichen Schmerzen und den Nebenwirkungen der Schmerzmittel. Psychosoziale Isolation und Depression sind häufige Folgen. All dies sind Gründe, nach einer ursächlichen Therapie für neuropathische Schmerzen zu suchen. Ein Schlüssel dazu könnte das Protein Progranulin sein. Wie Prof. Irmgard Tegeder vom Institut für klinische Pharmakologie an Zellkulturen feststellte, schützt das Protein Nervenzellen und unterstützt deren Heilung. Jetzt will die Medizinerin in Untersuchungen an Mäusen prüfen, ob durch eine Gentherapie die gestörte Pro-

granulin-Bildung in den betroffenen Nervenzellen normalisiert werden kann. Ihr Ziel ist es, die ungünstigen Anpassungsreaktionen aufzuhalten und so die Entstehung chronischer Schmerzen zu verhindern.

Tegeders Ansatz unterscheidet sich von gentherapeutischen Ansätzen zur Korrektur angeborener Gendefekte darin, dass sie den Mangel an Progranulin in den geschädigten Nervenzellen auszugleichen versucht. Dazu wird das Gen für die Herstellung von Progranulin einem Virus eingepflanzt, der bevorzugt in Nervenzellen eindringt. Da dieses Virus beim Menschen keine Erkrankung hervorruft, ist es als „Gefährte“ geeignet. Hat es das Gen in die Nervenzellen transportiert, kann es dort abgelesen und das heilende Protein verstärkt

gebildet werden. Bei erfolgreicher Behandlung sollten die behandelten Mäuse weniger Nervenschmerzen entwickeln. Eine weitere Fragestellung ist, ob Progranulin Entzündungen und die Degeneration von Nervenzellen verhindern kann. „Neuropathische Schmerzen treten bei einer Vielzahl von Erkrankungen auf, die primär auf einer Schädigung oder einem Verfall der Nervenzellen beruhen, wie Multipler Sklerose, Morbus Parkinson oder Amyotropher Lateralsklerose (ALS)“, erklärt Tegeder. „Bei diesen Patienten könnte eine auf Gentherapie basierende Behandlung mit Progranulin einen doppelten Nutzen erzielen.“

„Dieses Projekt zeigt beispielhaft, wie exzellente Grundlagenforschung in innovative Produkte – in diesem Fall in eine neue The-

rapieform – überführt werden könnte“, urteilt Universitäts-Vizepräsident Prof. Manfred Schubert-Zsilavecz. Aufgrund des hohen Marktpotentials des entsprechenden Patents der Goethe-Universität werden Tegeders Entwicklungsarbeiten aus dem sogenannten Hessischen Patentfonds gefördert. Dieser Fonds der Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen unterstützt die Weiterentwicklung universitärer Innovationen in marktreife Produkte, die die Voraussetzungen für eine Lizenzierung wissenschaftlicher Erfindungen an die Wirtschaft zu erleichtern. *Anne Hardy*

Informationen:  
Prof. Irmgard Tegeder, Institut für Klinische Pharmakologie / ZAFES, Campus Niederrad  
tegeder@em.uni-frankfurt.de