

Atemwegsstents, die nicht verrutschen

Wissenschaftler am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB wollen in Kooperation mit Ärzten des Lungenzentrums Klinik Schillerhöhe Luftröhrenstents so beschichten, dass sie in das umgebende Gewebe einwachsen. Zusätzlich soll eine antimikrobielle Ausrüstung die Besiedelung mit Bakterien und somit Infektionen verhindern.

In der Gefäßchirurgie werden Stents als Stützen für verengte Blutgefäße eingesetzt. Auch die Luftröhre, die Trachea, kann verengt werden – durch gutartige oder bösartige Gewebewucherungen. Zur Behandlung der hierdurch entstehenden Atemnot setzen Ärzte zunehmend auch hier einen Stent ein – eine gitterartige Röhre aus Metall oder Kunststoff, die durch Dehnung ein Zuwachsen der Luftröhre verhindert. Mitunter kommt es jedoch zu gefährlichen Komplikationen: Der Stent kann in der Luftröhre nach unten verrutschen und so die Luftröhre und die dahinterliegenden Bronchien teilweise oder sogar ganz verschließen. Nach der Implantation kommt es zudem bei vielen Patienten zu bakteriellen Infektionen der Atemwege.

Durch eine spezielle Beschichtung der Atemwegsstents wollen Forscher am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart die Nachteile bisheriger Stents nun beheben. Professor Heike Walles, Leiterin der Abteilung Zellsysteme am Fraunhofer IGB, setzt hierbei auf die von Kollegen am IGB etablierte Plasmatechnik, bei der ein im Vakuum ionisiertes Gas zu Modifikationen der Oberfläche führt. "Damit können wir auf schonende Weise anschließend biofunktionelle Substanzen auf dem Stent anbringen, die mit den Zellen quasi kommunizieren", so Walles. Für die Beschichtungen verwenden die Forscher einen handelsüblichen sowie einen neu entwickelten Trachea-Stent der Firma Leufen Medical.

Um das Einwachsen des Stents in das umgebende Trachea-Gewebe zu ermöglichen, wollen die Forscher wahlweise biologische Proteine wie Kollagen oder Fibronectin, synthetische Polymere aus organischen Säuren oder menschliche Wachstumsfaktoren an die Stentoberfläche anbinden. Die antimikrobiellen Eigenschaften sollen durch Nano-Silberpartikel vermittelt werden. Der Erfolg der jeweiligen Oberflächenbeschichtung muss anschließend eingehend untersucht werden. Ob die Stents tatsächlich eine Besiedelung mit Bakterien verhindern, wird im Labor mit typischen Krankheitserregern als Testorganismen geprüft. "Auch das An- und Einwachsen von Atemwegszellen testen wir zunächst im Labor mit Hilfe spezieller Zellkulturen. Hierzu bringen wir die beschichteten Stents mit menschlichen Atemwegsbindegewebszellen und -epithelzellen in Zellkulturgefäßen zusammen", erklärt Projektleiter Dr. Steffen Koch, Zellbiologe am Fraunhofer IGB.



Forscher am Fraunhofer IGB wollen Atemwegsstents mit Plasmatechnik so beschichten, dass sie in das umgebende Gewebe einwachsen.

© Leufen Medical

Ist die Beschichtung erfolgreich, das heißt werden die ausgerüsteten Stents von Atemwegszellen besiedelt und bewachsen und bilden diese sogar das typische Flimmerepithel aus, können sie im Tierversuch getestet werden. Abschließend werden zusammen mit der zum Robert-Bosch-Krankenhaus Stuttgart gehörenden Klinik Schillerhöhe klinische Studien durchgeführt.

Das Projekt "Bioaktive Oberflächenbeschichtungen für Atemwegsstents" wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm "Gesundheitsregionen der Zukunft" gefördert. Bei diesem Wettbewerb ging die BioRegio STERN Management GmbH mit ihrem Konzept "REGiNA – Anwendungszentrum für Regenerative Medizin in der Gesundheitsregion Neckar-Alb und Stuttgart" als einer von zwei Siegern der ersten Förderrunde hervor. Das Fraunhofer IGB ist einer der Forschungspartner von REGiNA.

Projektstand im Juli 2012:

Bioaktive Beschichtungen verringern Patientenrisiko

Für die Beschichtungen verwendeten die Wissenschaftler mit einer Polyurethan-Folie (PU) ausgekleidete Stents von der Leufen Medical GmbH aus Aachen. In den anschließenden Tests wurde die PU-Folie mit unterschiedlichsten Beschichtungen ausgestattet: Neben synthetischen Polymeren aus organischen Säuren setzten die Forscher auf biologische Proteine wie Fibronektin und Kollagen Typ 1. Eine weitere Oberflächenmodifikation erfolgte mithilfe von Plasmatechnik, bei der ein im Vakuum ionisiertes Gas die Oberfläche verändert. Zur Kontrolle nutzten die Experten eine unbehandelte PU-Folie. »Um festzustellen, welche der Beschichtungen sich am besten eignet, haben wir sowohl im Labor gezüchtete Zelllinien als auch menschliche primäre Trachea-Epithelzellen in Zellkulturgefäßen mit den Folien zusammengeführt. Gewünscht war natürlich, dass die primären, direkt aus einem Gewebe gewonnenen Atemwegszellen anwachsen«, erläutert Dr. Martina Hampel, Wissenschaftlerin am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart.

Die besten Ergebnisse erzielten die Forscher mit den proteinbeschichteten Folien. Hier konnten die primären Trachea-Epithelzellen besonders gut anwachsen und sich vermehren. »Die Atemwegszellen erwiesen sich auf den bioaktiven Folien als vitaler als auf den plasmabehandelten. Als völlig unbrauchbar stellten sich hingegen die polymerbeschichteten Folien heraus«, sagt die Wissenschaftlerin.

Die Labortests sind mittlerweile abgeschlossen, die Tierversuche sind in Vorbereitung. Bestätigen sich diese guten Laborergebnisse, so ist in der zum Robert-Bosch-Krankenhaus gehörenden Lungenfachklinik Schillerhöhe in einem weiteren Schritt die klinische Prüfung der modifizierten Stents geplant. »Wir hoffen, dass sich unsere gut verträglichen, zellfreundlichen Oberflächenbeschichtungen in wenigen Jahren auch für andere biomedizinische Prothesen wie Herzschrittmachersonden, Zahn- oder Gelenkimplantate nutzen lassen«, resümiert Hampel.

Fraunhofer-Gesellschaft (02.07.2012)

Pressemitteilung

02.09.2010

Quelle: Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB (27.08.10)

Weitere Informationen

- ▶ [Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik \(IGB\)](#)