



Genug gegessen

Der ETH-Professor Martin Fussenegger hat die natürlichste **Methode zum Abnehmen** erforscht: Eine molekulare Prothese soll den Appetit zügeln.

Martin Fussenegger ist Professor am Institut für Biosysteme der ETH Zürich. Seine molekularen Prothesen aus Designerzellen heilen Stoffwechselkrankheiten.



VON FRANCA SIEGFRIED

Alle drei Monate sich vom Hausarzt eine Kapsel unter die Haut am Arm oder Oberschenkel implantieren lassen, damit man schlank bleibt? Eine schmerzlose Sache von 15 Minuten – die Vorstellung ist traumhaft nach all den nervigen Diäten, die im Nachhinein meistens einen Jojo-Effekt haben und somit noch dicker machen.

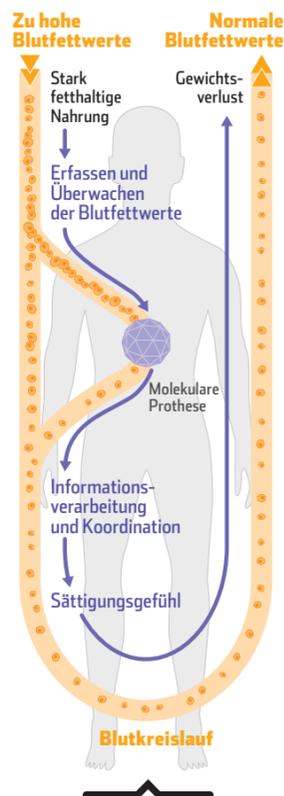
Gemäss Bundesamt für Gesundheit kämpfen derzeit 41 Prozent der Erwachsenen in der Schweiz gegen ihre Pfunde. Die Spuren von zu viel

Kalorien und Fett in der Nahrung sind nicht nur an Bauch und Hüften sichtbar, zu viele Fette zirkulieren auch im Blut. Und mit erhöhten Fettwerten im Blut hat man ein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten und Diabetes.

«Durch Pillen abnehmen ist nicht erfolgreich und hat auch Nebenwirkungen, darum war eine neues Konzept nötig», sagt Martin Fussenegger von der ETH Zürich. Der Schweizer Professor erforscht in seinem Labor die synthetische Biologie. Er nimmt sich die Natur als Vorbild, studiert unsere Gene, Zellen und Regelkreise des Kör-

Fortsetzung auf Seite 18

Schlank werden und bleiben – mit Biosensor



Die molekulare Prothese misst als Biosensor die Blutfettwerte und entwickelt bei Bedarf einen Botenstoff, der ein Sättigungshormon freisetzt.

Martin Fussenegger mit seinem Forschungs-Team im ETH-Labor.



Fortsetzung von Seite 17

pers, etwa wie Hormone entstehen und Signale ins Gehirn abgeben. Sein Ziel war, eine molekulare Prothese zu entwickeln, die sich in den Stoffwechsel des Körpers einschleust und das regelt, was falsch oder nicht mehr funktioniert, um

wieder den Normalzustand des Körpers zu erreichen.

«Wir haben uns in anderen Bereichen an Prothesen und Implantate gewöhnt», sagt Fussenegger: «Neue Hüften, neues Knie und makellose Zähne – warum nicht auch molekulare Prothesen, die den natürlichen

neu zusammengesetzt.

Das finanzielle Interesse an den Prothesen dürfte wohl erst nach den klinischen Studien geweckt werden, sobald die Pharmaindustrie realisiert, dass gewisse Medikamente durch die Erfindung der ETH-Forscher überflüssig werden. So haben Martin Fussenegger und

Pillen und Tabletten können überflüssig werden.

Stoffwechsel im Körper regeln?»

Der Professor erklärt, worin sich Genmanipulation und seine Prothesen unterscheidet: «Bei Genmanipulationen werden oft artfremde Gene in einen bestehenden, gesunden Organismus eingeführt.» Da sind vor allem kommerzielle Gründe massgebend, etwa bei Tieren, die als Schlachtvieh schneller wachsen und mehr Fleisch ansetzen müssen. Fusseneggers Motivation und Ziel aber ist die Heilung von Stoffwechselkrankheiten. Der wesentlichste Unterschied zur Genmanipulation: Molekulare Prothesen werden aus artgleichen, genetischen Komponenten

sein Team mit komplexen Methoden der Biotechnologie eine Designzelle als molekulare Prothese in einer Kapsel entwickelt, die er dicken Mäusen, die zu viel Speck frassen, implantierte.

Die genetischen Schaltkreise der molekularen Prothesen sollten sich in den Stoffwechsel der Maus einfügen, indem sie die Fettwerte im Blut überwachen und bei zu hohen Werten einen Botenstoff entwickeln, der ein Sättigungshormon im Mauskörper freisetzt und dem Gehirn meldet: «Fertig gefuttern!» Die Kapsel hat der Professor den fetten Mäusen in die Bauchhöhle gepflanzt. Dort funktioniert sie als Sensor im Blutkreislauf der Nager.

Die Mäuse nahmen mit gleicher Nahrung ab

Das Resultat war augenfällig: Nachdem die Mäuse die Kapsel erhalten haben, nahmen sie stetig ab, bis zum Normalgewicht. «Wir haben die Mäuse nicht auf Diät gesetzt, sie bekamen immer noch die gleiche Menge an Speck zum Fressen», sagt Martin Fussenegger. Mit seiner Prothese-Kapsel aber machten die Mäuse durch das Signal des Sättigungshormons auf «Friss die Hälfte». Der Professor implantierte zur Überprüfung des Resultats auch schlanken Mäusen die gleiche

Prothese. Bei ihnen passierte nichts, schliesslich hatten die schlanken auch normale Fettwerte im Blut. Der Gensensor reagiert also tatsächlich nur auf zu hohe Fettwerte.

Ob diese Appetitzügler-Implantate auch beim Menschen funktionieren, wird sich zeigen: «Wir stehen mit mehreren klinischen Forschungszentren in Kontakt, um den Einsatz von molekularen Prothesen in klinischen Tests zu untersuchen», sagt der Forscher. Er will die Zellen für Menschen in Kapseln aus Algengelatine verpacken. Da die Implantate sich in den natürlichen Stoffwechsel einpassen, wird es keine Probleme mit der Dosierung wie bei Medikamenten geben. «Ich erwarte daher auch kaum Nebenwirkungen», so der Biologe.

Fusseneggers Idee ist einfach, eine molekulare Prothese muss nur zwei Bedingungen erfüllen: als Biosensor Werte messen bzw. den Zustand im Körper erkennen und eine natürliche Reaktion einleiten. Darum lässt sich auch bei anderen Stoffwechselkrankheiten die «Fussenegger-Prothese» anwenden: etwa bei Diabetes und Gicht, beide Krankheiten hat er schon erforscht (siehe Box). So leben im Labor des Professors auch Mäuse, die von Diabetes und Gicht geheilt sind. ●

Fussenegger-Prothese Implantate gegen Diabetes und Gicht

Diabetes-Epidemie 347 Millionen Menschen leiden weltweit an der Zuckerkrankheit. Aktuell leben in der Schweiz eine halbe Million Diabetiker. Sobald ein Patient Hunger hat, kann er wegen Insulinmangels keine Glucose aus dem Blut als Energiequelle aufnehmen. Darum stellt er auf die Fettspaltung um, die eine gefährliche Übersäuerung des Bluts verur-

sacht, da der Stoffwechsel nur im neutralen pH-Bereich funktioniert. Den Glucosegehalt im Blut messen jeweils Beta-Zellen und geben bei Bedarf Signale an den Insulinhaushalt, damit das Hormon den pH-Wert ausgleicht. Bekommt ein Diabetiker eine «Fussenegger-Prothese» implantiert, misst diese den pH-Wert im Blut und sendet bei Übersäuerung Signale zur In-

sulinproduktion – das Biosystem funktioniert wieder selbständig.

Gicht, das Leid der Männer: Kaum eine andere Krankheit hat eine Männerquote von 80 Prozent. Im Alter zwischen 40 und 60 erkranken Männer an Gicht. Die rheumatische Stoffwechselerkrankung entsteht durch Ablagerung von Harnsäurekristallen in

80%

Vier von fünf Menschen, die an Gicht erkranken, sind Männer.

Gelenk und Gewebe, vor allem auch in der Niere. Ist der Harnsäuregehalt im Blut zu hoch, bilden sich mit der Zeit Kristalle, die sich ablagern. Harnsäure ist ein Abbauprodukt von Purin, das aus körpereigenem Erbmateriale und aus Nahrungsmitteln stammt. Die Ausscheidung der Harnsäure erfolgt über die Nieren. Die sind jedoch bei grosser Konzentration,

etwa bei hohem Fleisch- und Alkoholkonsum, überfordert. Zu viel Harnsäure können die Nieren nachhaltig zerstören. Mit der implantierten «Fussenegger-Prothese» wird die Harnsäure im Blut gemessen und bei erhöhtem Wert ein Eiweiss produziert, das die Harnsäure neutralisiert, bis sich der Harnsäurestoffwechsel wieder normalisiert hat.

Wissen: 10 Fakten

Morgestraich

Fakten, die man wieder vergessen darf, beim Smalltalk jedoch nützlich sind: Schnelles Wissen mit SonntagsBlick.

VON FRANCA SIEGFRIED

1 Plastikgeld
Mit Kreditkarten einkaufen macht transparent: Aus anonymisierten Daten einer Million Nutzer haben IT-Experten einzelne Kartenbesitzer identifiziert. Vier Angaben über Zeit und Ort genüigten, um sie den Nutzern zuzuordnen.

2 Weibliche Hooligans
Beim Bundesamt für Polizei (Fedpol) sind Ende Januar 1464 männliche und 13 weibliche Hooligans registriert: 74 Prozent von ihnen waren beim Fussball, 26 Prozent beim Eishockey auffällig.

3 Ganz Ohr
Über 50-Jährige klagen über Hörprobleme in Restaurants, wenn viele Leute sprechen. Grund ist nicht nur das Ohr, sagen Ärzte. Die Aufmerksamkeit kann auch abnehmen.

Gepflegte Männerhände regen die weibliche Fantasie an. Sie stellen sich vor, wie anföhlbar diese Hände sein können.

6 Antischlaf-Licht
Zwölf Probanden lasen fünf Abende lang je vier Stunden: Die Hälfte bekam dafür gedruckte Bücher und die anderen E-Books auf dem iPad. Damit konnten US-Forscher beweisen, dass LED-Licht der E-Reader den Schlaf stört – gut geschlafen haben nur die Leser mit gedruckter Lektüre.

7 Titelschwindel
Nennt sich ein Mediziner «med. pract.», dann ist er noch lange kein praktischer Arzt mit Facharzt-Ausbildung. Solche Mediziner haben ein Staatsexamen absolviert, aber nie eine Doktorarbeit geschrieben – also ohne Dr.



10

23. Februar Punkt 4 Uhr beginnen mit dem Befehl «Morgestraich, vorwärts, marsch!» wieder die Cliques in Basel zu trommeln und pfeifen. Der Morgestraich war einst ein Trommsignal für aufgebotene Truppen.

4 Krieg der Masernviren
Komplikationen bei Masern stammen von der Immunschwäche, die die Viren auslösen. Nur eine Impfungsrate von 95 Prozent kann die hochansteckende Krankheit eliminieren – dies soll in Europa im Jahr 2015 erreicht sein.

8 Wenig Bauernidylle
15 Millionen Tiere leben auf den rund 56 000 Schweizer Bauernhöfen. Nur 159 000 Menschen bewirtschaften diese Höfe mit einer Million Hektare Nutzfläche.

5 Handarbeit
1000 Frauen haben in einer Online-Befragung gestanden, dass sie sich oft die Hände von Männern anschauen.

9 Masseneinwanderung
Der ausgestorbene Europäische Nerz wurde nicht nur gejagt, sondern auch durch den Amerikanischen Nerz verdrängt, seit dieser in Europa in Pelztierfarmen gehalten wird.