

■ Leben mit Technik-Assistenz?
Der demografische Wandel der Gesellschaft wirft viele Fragen auf, die das selbstbestimmte Leben von alten oder kranken Menschen betreffen. Lösungen verspricht das Leben mit technischen Assistenzsystemen – Thema eines Vortrags von Prof. Wolfgang Langguth (Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes) am Donnerstag, dem 7. Januar, um 17.30 Uhr auf Campus Kirchberg. Das Leben mit technischen Assistenzsystemen, auch „ambient assisted living“ (AAL) genannt, sowie deren adäquater Einsatz und verantwortungsvolle Einbindung in Netzwerke von sozialen Dienstleistungen ist ein vielversprechender Ansatz, der zukunftssichere Lösungen und neue Märkte verspricht. AAL ist auch Teil eines europäisch geförderten Forschungsprogramms, an dem sich 23 Länder, darunter Luxemburg, beteiligen. Der Vortrag findet im Rahmen der „Jeu des sciences“ statt (Hörsaal B02, Campus Kirchberg). Eintritt frei.

■ The evolution of the brain
The conference „Neurale Stammzellen und die Evolution des Gehirns“ hold by Prof. Wieland Huttner (Max-Planck Institut für Molekulare Zellbiologie und Genetik, Dresden), organised by the University of Luxembourg, will take place on Wednesday 20th January at 5 pm (not on Friday 8th January 2010 as announced in the FNR-Info) at Campus Limpertsberg.

■ AIA 2009: séance de clôture
Le comité pour l'Année internationale de l'Astronomie (AIA 2009) invite le jeudi 7 janvier à 19 heures au Centre culturel de rencontre Abbaye de Neumünster (Salle Robert Krieps), à la cérémonie de clôture. Un résumé et un bilan des activités précéderont une conférence donnée par Bernard Burel, directeur général de la Cité de l'Espace de Toulouse, pour présenter cette institution et montrer ses possibilités culturelles et touristiques. Il fournira des pistes de réflexion quant aux potentialités du Luxembourg dans la promotion scientifique. La soirée sera encadrée par par Philippe Koch (violon) et Adrian Meisch (piano).

■ KIT-Forscherin entdeckt Mineral
Die Mineralogin Dr. Farahnaz Daliran vom Institut für Angewandte Geowissenschaften des KIT (Karlsruher Institut für Technologie) hat im Iran ein neues Mineral entdeckt. Dieses wurde von der International Mineralogical Association (IMA) anerkannt und erhielt zu Ehren der Forscherin den Namen „Dalanite“. Das Mineral mit der Formel PbHgAs₂S₆ ist ein Sulfosalz.

Mikrokapseln mit großem Potential

Heilung durch lebende Zellen aus im menschlichen Körper implantierten Behältern

VON LIZA GLESENER

Obwohl der Einsatz von Mikrokapseln als therapeutisches Mittel außerhalb der medizinischen Fachwelt eher weniger bekannt sein dürfte, gilt dieser Ansatzpunkt heute als eine vielversprechende Technik, an welcher auch im Centre de recherche public (CRP) Santé in Luxemburg aktiv gearbeitet wird. Dr. Simone Niclou und ihre Mitarbeiter stellen hier die eben erwähnten Mini-Kapseln her.

In einem gemeinsamen Projekt mit Partnern aus Frankreich und den Niederlanden (Application of Cell Micro-Encapsulation Technology to the Treatment of Brain Disorders) verfolgen die Forscher zwei Ziele: Einerseits soll das Herstellungsverfahren der Kapseln verfeinert werden, andererseits testet die Gruppe ihre mögliche Anwendung in der Behandlung von Alzheimer und Krebs.

Der Ausdruck „Kapsel“ stammt übrigens vom lateinischen Wort capsula für Behälter ab. Auch medizinische Kapseln, erhältlich in allen möglichen Farbvarianten, sind jedermann bekannt. Sie bestehen aus einer schützenden Hülle, welche einen medizinischen Wirkstoff sicher einschließt und ihn erst im Körper freilässt.

Die feinen eingekapselten Unterschiede

Vereinfacht gilt dies auch für Mikrokapseln, doch da hören die Gemeinsamkeiten auf. Im Gegensatz zu den Apothekenkapseln werden Mikrokapseln nicht oral eingenommen, sondern implantiert. Ihre Inhaltsstoffe sind keine medizinischen Pulver, sondern lebende Zellen, welche spezifische Wirkstoffe, frei nach Wahl, produzieren und kontinuierlich an den Körper abgeben. So testete das CRP-Santé z.B. bereits den Wirkstoff CNTF (Ciliary neurotrophic factor), ein Protein, das bei der Alzheimerbekämpfung großes Potenzial haben könnte.

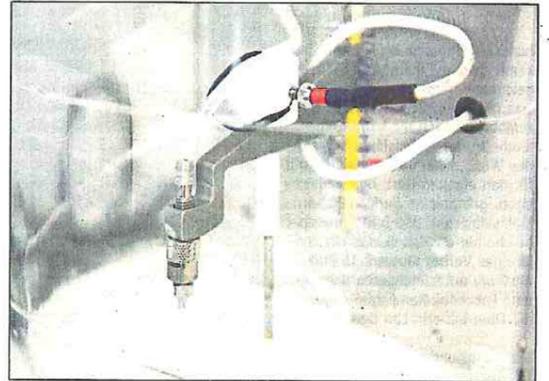
Hier wie in anderen Forschungsbereichen, etwa der Behandlung der Parkinson-Krankheit, sind die Ergebnisse vielversprechend. Allerdings sollten keine vorschnellen Schlüsse gezogen werden: Kurzzeitige, klinische Studien am Menschen sind fertig, doch bis zum universellen Einsatz der Technik in der Human-Medizin ist es noch ein weiter Weg.

Ein klarer Vorteil der Mikrokapseln ist ihre regelmäßige Stoffabgabe über einen längeren Zeit-

raum. So könnte ihr Einsatz auch für Diabetes-Patienten von großer Bedeutung sein: Die tägliche Insulin-Spritze ist allenfalls ein Hilfsmittel, um den Blutzuckerstand zu regulieren. Eine regelmäßige Abgabe des Stoffes direkt im Körper wäre viel effektiver.

„Momentan trägt die Lebensdauer der bei uns hergestellten Mikrokapseln in etwa zehn Monate. Will man sie in der Human-Medizin einsetzen, muss aber daran noch gefeilt werden“, meint Dr. Niclou. Ausschlaggebend für Lebensdauer und therapeutischen Erfolg des Implantats ist vor allem die Struktur der Mikrokapsel: Es gilt, das menschliche Immunsystem zu überlisten. Denn erkennt der Körper die eingesetzten Zellen als fremd an, werden sie zerstört. Dies ist ein Grund, warum Organ-Transplantationen oft so problematisch sind. Bisher löst die Medizin diese Schwierigkeit, indem sie das Immunsystem unterdrückt, z. B. mit Medikamenten. Doch dabei wird der gesamte Körper geschwächt und sogar für „harmlose“ Krankheiten stark anfällig.

Genau das sollen die Mikrokapseln verhindern. Bei dem in Luxemburg und weltweit wohl meist genutzten Verfahren werden die Zellen mit Alginate, einem aus Algen gewonnenem Stoff, gemischt. Kleinste Tropfen dieser Flüssigmischung fallen durch eine Nadel in ein Bad mit Kalzium-Ionen. Das Alginate und das Kalzium reagieren chemisch, dabei entsteht eine artkugelförmige Gelee mit mehreren tausend eingeschlossenen Zellen: Durchmesser 0,2 mm. Die Größe darf im Prinzip variieren, sie kann jedoch die Funktionalität der Mikrokapsel beeinflussen. Die Alginate-Schicht bildet theoretisch eine mechanische Barriere, welche die Immunzellen nicht durchdringen



Im Mikroinkapsulator werden lebende Zellen in einen Geleemantel gekleidet.

können. Die eingesetzten Fremdzellen sind somit geschützt, auch gegen ein gesundes Immunsystem. Dies bedingt nicht nur, dass keine weitere Schwächung des Immunsystems nötig ist, sondern auch, dass Zellen jeglicher Herkunft eingesetzt werden können.

Schutz und Immunität: komplizierte Balance

Praktisch gibt es jedoch ein Problem: Beim bisherigen Herstellungsverfahren sind die Zellen nach dem Zufallsprinzip verteilt, einige ragen über die Schutzschicht aus der Kugel heraus. Diese sind fürs Immunsystem erkennbar und werden zerstört, was wiederum die Gesamtstruktur gefährdet. Das Team am CRP-Santé arbeitet zur Zeit an einer möglichen Lösung. In einem zweiten Produktionsschritt sollen die Mikrokapseln mit einer zusätzlichen äußeren Schutzschicht ausgestattet werden. Diese darf jedoch nicht aus einer harten Schale bestehen, denn damit die Zellen im

Innern überleben können, müssen sowohl das Gelee als auch die zweite Schutzschicht bis zu einem gewissen Grad durchlässig sein. Andernfalls können weder Nährstoffe noch Sauerstoff aus dem Körper in die Mikrokapsel hinein gelangen, und die gefangenen Zellen sterben schnell ab. Umgekehrt gilt natürlich das gleiche Prinzip: Die von den Zellen abgegebenen therapeutischen Stoffe müssen in den Blutstrom gelangen können. Doch Vorsicht – sind die Schutzschichten zu durchlässig, sind wiederum die eingeschlossenen Zellen gefährdet. Auch dieser Balance-Akt macht die Technik der Mikroverkapselung so kompliziert.

„Das in den Alzheimer-Studien benutzte CNTF ist ein relativ kleines Protein“, erzählt Dr. Niclou. „In den Krebsstudien arbeiten wir dagegen mit größeren Molekülen.“ Ob diese die Schutzschichten durchdringen können, wird momentan getestet. Spezielle fluoreszierende Moleküle werden an die Wirkstoffe angehängt, ihr Weg in und aus den Zellen heraus kann unter dem Mikroskop verfolgt werden. Erste Erfolge wurden in experimentellen Studien bei Gehirnkrebs schon verzeichnet, trotzdem hat das internationale Team noch viel Arbeit vor sich.

Ist es möglich, die Struktur der Mikrokapseln gezielt zu entwerfen, eröffnen sich eine Unmenge an Möglichkeiten. Im Prinzip dürfte die Übertragung auf den Menschen kein größeres Problem darstellen. Und sind die relevanten Wirkstoffe erst bekannt und die Technik erprobt, kann in Zukunft vielleicht ganz auf Insulinspritzen, Immunsuppressiva und Strahlentherapie verzichtet werden.



Lebende Zellen statt medizinische Pulver ...

(FOTOS: MIKKA HEINONEN)



D'Fuerschung zu Lëtzebuerg.
Fir lech. Fir Äert deeglecht Liewen.

Fonds National de la
Recherche Luxembourg

www.fnr.lu INVESTIGATING FUTURE CHALLENGES