

Tumore einfach abschalten

MIKROELEKTRONIK: Winzige Implantate könnten bei inoperablem Krebs durch elektrische Signalmuster das Tumorstadium unterdrücken und so zur Heilung beitragen.

VON CAROLA TESCHÉ

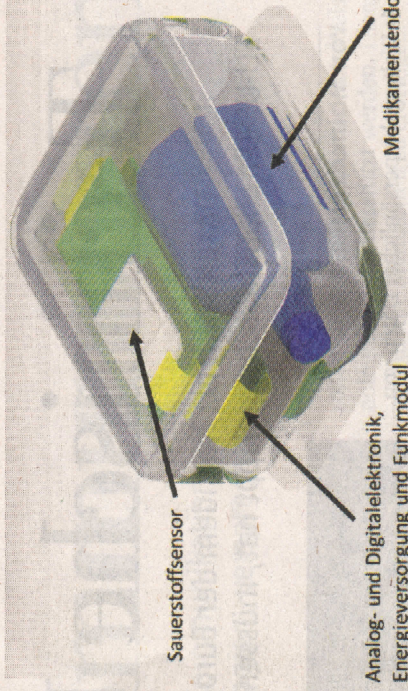
Wie Nervenzellen tauschen auch epitheliale Zellen, die die Hautgewebe des Körpers bilden, Informationen über elektrische Signale aus. Auf Basis dieser Erkenntnisse aus den 1960er-Jahren entwickeln Wissenschaftler am Steinbeis-Transferzentrum Medizinische Elektronik und Lab on Chip-Systeme in München unter Leitung von Bernhard Wolf nun neuartige Therapiemöglichkeiten vor allem für die Tumormedizin. Neben Sensoren für die Bioanalytik gehören auch Analyse- und Therapiesysteme wie elektronische Implantate zum Produktportfolio. Hier hat das Team bereits einen ersten Prototyp entwickelt, um das einschlägige Hochschulwissen für Unternehmen nutzbar zu machen und in den Markt zu bringen.

Das Implantat hat die Größe eines Zuckerrüchfels. Es ist mit physiologischen Sensoren versehen, die Parameter wie den pH-Wert, den Blutgaswert für Sauerstoff (pO_2) sowie Leitfähigkeit, Temperatur und die Konzentration bestimmter Ionen messen. Zudem sind ein Akku, miniaturisierte Elektronik und eine Funkeinheit verbaut.

Auch kann das Implantat bei Bedarf mit einem Wirkstofftank ausgerüstet werden. Über diesen Tank lassen sich hochkonzentrierte Chemotherapeutika anhand von Drug-Delivery-Systemen lokoregional, also an einer bestimmten Stelle oder gleich in einer größeren Körperregion, applizieren und Schmerzmittel abgeben.

„In unmittelbarer Nähe eines Tumors implantiert, kann der Sauerstoffsensoren des Implantats nicht nur wichtige Messdaten über die lokale Wirkstoffkonzentration, sondern auch über die Aktivitäten des Krebsgeschwürs gewinnen“, ist Bernhard Wolf überzeugt. Schließlich gehe Tumorstadium vielfach mit abnormen metabolischen Prozessen und einer Sauerstoffmangelversorgung von Zellen einher. Daher deutet eine sinkende Sauerstoffsättigung bei gleichzeitig sinkendem pH-Wert auf ein Tumorstadium hin. Dieses erfolgt nicht unbedingt permanent, sondern vielmehr in Schüben und teilweise sehr langsam.

In vivo, also in den menschlichen Körper eingepflanzt, erlaubt das Implantat auch Langzeitmessungen. Diese könnten als Basis für weitere Therapieschritte dienen. So bieten sich für ein lokoregionales Ausschalten elektrisch aktiver Membranäle verschiedene Ansätze an.



Bei inoperablem Krebs

könnte ein solches Implantat zur Heilung beitragen. Sensoren messen die Stoffwechsellaktivität direkt am Tumor, danach erfolgt die gezielte Gabe hoch wirksamer Medikamente.

Foto: Steinbeis-Transferzentrum München

Zum einen könnte ein Applikator minimalinvasiv auf eine nicht operable Metastase oder einen nicht operablen Tumor abgesetzt werden. Über ein extrakorporales System würden sogar kleine krebsartige Bereiche gezielt mit hochkonzentrierten chemotherapeutischen Wirkstoffen versorgt und mit elektrischen Feldern beaufschlagt. Möglich wäre aber auch, einen Chip mit gleichen Funktionen und zusätzlichem Versorgungs- und Steuerungssystem abzusetzen. Außerdem könnte das Implantat Sauerstoff erzeugen und ins Tumorgewebe abgeben. Studien zufolge erhöht die gleichzeitige Sauerstoffzugabe während einer Bestrahlung die Wirksamkeit der Strahlen und reduziert zugleich die Nebenwirkungen.

„Für die Übermittlung der von der Elektronik des Implantats erfassten Daten an den behandelnden Arzt bietet sich ein Mobiltelefon an“, meint Institutsleiter Wolf. Unter Berücksichtigung des persönlichen Zustands des Patienten könnte die Kombination von moderner extrakorporaler, teil- oder vollimplantierter Sensorik, fluidischen Aktoren und telematischem Steuersystem einem Großteil der Krebspatienten ein selbstbestimmtes Leben mit der Krankheit ermöglichen.