



# Extrakorporale künstliche Bauchspeicheldrüse mit minimal invasiven Zugängen

## *Minimal Invasive Extra Corporeal Artificial Endocrine Pancreas*

Ich bin Biomedizinische Technikerin, befasse mich mit der Künstlichen Bauchspeicheldrüse und freue mich, Ihnen im folgenden ein Bild von mir und meinem Forschungsbereich zu vermitteln.

### Zur Person

Nach der Matura (Realgymnasium Bruneck, Südtirol) habe ich das Studium der Elektrotechnik, Studienzweig Elektro- und Biomedizinische Technik an der TU Graz begonnen und Anfang 2000 mit Auszeichnung abgeschlossen. Direkt im Anschluss habe ich im Rahmen des EU-Projektes ADICOL ([www.ADICOL.org](http://www.ADICOL.org)) meine Forschungsarbeit aufgenommen. Das Institut für Elektro- und Biomedizinische Technik, Abteilung Biophysik (Prof. Dr. Paul Wach) und die Medizinische Universitätsklinik Graz, Diabetologie und Stoffwechsel (Prof. Dr. Thomas R. Pieber) waren daran beteiligt und bieten in ihrer Kooperation ein multidisziplinäres und offenes Umfeld für meine Arbeiten und Interessen. Voraussichtlicher Abschluss meiner Dissertation ist noch dieses Jahr.

### Zum Forschungsbereich

Unsere Körperzellen brauchen Energie. Diese führen wir ihnen über die Nahrung unter anderem in Form von Kohlenhydraten zu. Die Kohlenhydrate werden im Verdauungsprozess in Glukose (Traubenzucker) umgewandelt und gelangen über den Blutkreislauf zu den Zellen. Damit die Zellen die angebotene Energie in Form von Glukose aufnehmen können, ist das Hormon Insulin nötig. Insulin ermöglicht den Transport von Glukose in die Zelle.

5-6 % der österreichischen Bevölkerung leiden unter Störungen in diesem Ablauf. Sie sind an Diabetes mellitus erkrankt. Bei 10 % der Erkrankten liegt die Störungsursache in einer körpereigenen Zerstörung der Insulin produzierenden Bereiche der Bauchspeicheldrüse. Insulin fehlt somit völlig. Diese Erkrankung wird als Typ 1 Diabetes mellitus bezeichnet und manifestiert sich meistens im Kindes- und Jugendalter.

Nicht behandelter Typ 1 Diabetes führt innerhalb weniger Wochen zum Tod. Die einzig wirksame Therapie wurde in den 20er Jahren entdeckt und besteht in der Verabreichung von körperfremdem Insulin - bisher nur in Form von Injektionen. Die PatientInnen messen aus einem Tropfen Blut aus der Fingerbeere ihre Blutglukosekonzentration und schätzen daraus die Insulindosis, die den Blutzucker im Bereich von Gesunden (nüchtern: 60 – 120 mg/dl, nach dem Essen kurzzeitig höher) hält. Bei erfolgreicher Therapie treten weder Hypoglykämie (Blutzucker unter 60 mg/dl) noch lang anhaltende Hyperglykämie (Blutzucker über 180 mg/dl) auf. Dadurch werden Akutkomplikationen wie Zittern, Unkonzentriertheit, Koma und auch Langzeitkomplikationen wie Nierenversagen, Amputation, Erblindung vermieden. Leider ist die Einstellung des Blutzuckers trotz laufender Therapieverbesserung nach wie vor sehr schwierig und viele PatientInnen erleiden Akut- und Langzeitkomplikationen.

In meiner Forschungsarbeit beschäftige ich mich mit einer neuen Therapieform für Typ 1 Diabetes. Ein Gerät, das am Körper getragen wird (extrakorporal), ständig den Blutzucker misst und Insulin infundiert, soll die blutzuckerregulierende Funktion der Bauchspeicheldrüse übernehmen. Da Typ 1 Diabetes mellitus eine lebenslange Erkrankung ist, muss das Gerät für die Langzeitanwendung

konzipiert sein. Venöse Zugänge und ihre Möglichkeit zur schnellen Intervention können daher aus medizinischen Gründen nicht genutzt werden. Statt dessen wird das Fettgewebe unter der Bauchhaut für Messung und Infusion herangezogen, was einen möglichst gewebeschonenden Zugang (minimalinvasiv) darstellt. Die Einstellung des Blutzuckers mit einer künstlichen Bauchspeicheldrüse ist allein schon wegen ständiger Schwankungen in der Insulinwirkung im Körper schwierig. Der minimalinvasive Zugang bringt zudem im Vergleich zu venösen Anwendungen Zeitverzögerungen mit sich, die für die Vermeidung von Hypo- und Hyperglykämien eine weitere Herausforderung darstellen. Die mit dem ADICOL Konsortium entwickelte Bauchspeicheldrüse meistert diese Probleme. Die vorläufige Erkenntnis aus klinischen Studien innerhalb meiner Dissertation ist, dass das von uns entwickelte System im internationalen Vergleich hervorragend abschneidet und einen großen Fortschritt in der Therapie von Typ 1 Diabetes mellitus bedeutet.

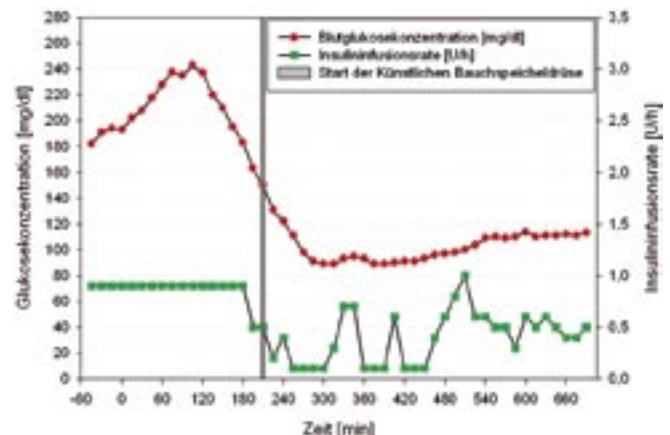


Abbildung: Testergebnis der Extrakorporalen Künstlichen Bauchspeicheldrüse. Vor Start des Systems (grauer Balken) verfolgte der Patient mit Typ 1 Diabetes mellitus seine herkömmliche Therapie. Die Künstliche Bauchspeicheldrüse normalisierte die Blutglukosekonzentration.

## *Minimal Invasive Extra Corporeal Artificial Endocrine Pancreas*

*After graduating from Graz University of Technology in 2000, where I did my degree in biomedical engineering, I started to work in diabetic research within the EU Project ADICOL. My research interests focus on the minimal invasive artificial endocrine pancreas for patients with type 1 diabetes mellitus. Type 1 diabetes is a disorder characterized by absolute insulin deficiency. Insulin is required for cells to obtain energy from glucose. Managing this disease requires substitution of insulin. Insulin dosage is determined by measurement of blood glucose concentration. The aim is to achieve blood glucose levels in the physiological range. Although diabetes therapy has improved a lot over the last decades, patients still suffer acute and late complications due to glycaemic excursions into the hypo- and hyperglycaemic range. In the EU Project we developed an artificial pancreas for automated glucose control. My findings from clinical tests within my doctoral thesis are that our system is a major step forward for therapy of type 1 diabetes mellitus.*