

pankreas Inselzellen Glukoseregulation

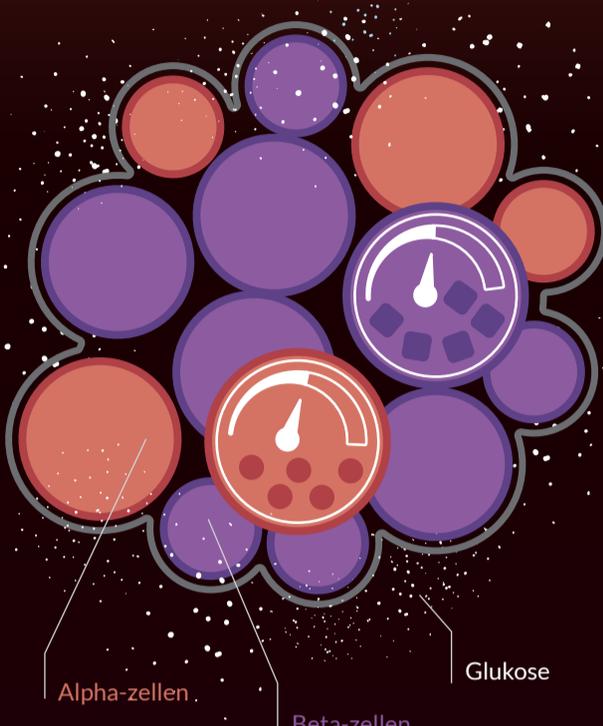
Die Zellen unseres Körpers sind auf eine genaue Regulation des Glukoseangebots angewiesen. Die Inselzellen im Pankreas spielen bei der Glukoseregulation eine Schlüsselrolle.

Die Langerhans- oder Inselzellen im Pankreas sind komplexe Mikroorganen

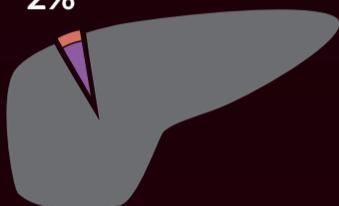
Die Inselzellen sind in Gruppen im Pankreas angeordnet. Sie bestehen aus verschiedenen Zelltypen. Die Alpha- und Beta-zellen sind am häufigsten.

Beta-zellen produzieren Insulin als Antwort auf eine hohe Glukosekonzentration im Blut.

Alpha-Zellen produzieren Glukagon-Hormon als Reaktion auf niedrige Blutzuckerwerte



2%



Nur ca. 2% des Pankreas bestehen aus Langerhans – oder Inselzellen aber sie spielen eine zentrale Rolle, indem sie zu hohe oder zu niedrige Glukosekonzentrationen im Blut verhindern.

Die restlichen 98% des Pankreas sind verantwortlich für die Produktion von Verdauungsenzymen.

Betazellen reagieren auf eine hohe Glukosekonzentration im Blut

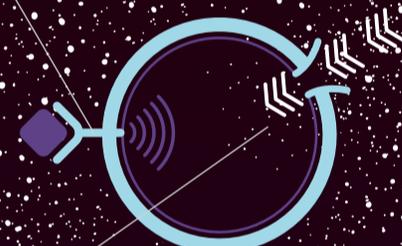
Betazellen sind Glukosesensoren, die die Glukosekonzentration im Blut monitorisieren. Wenn die Glukosekonzentration steigt, sezernieren die Betazellen **Insulin**. Dieses stimuliert die Glukoseaufnahme in Muskel- oder Fettzellen, so dass die Glukosekonzentration im Blut sinkt.

Die Glukose im Blut stammt aus der aufgenommenen Nahrung



Ein Anstieg der Glukosekonzentration stimuliert die Beta-zellen dazu Insulin zu produzieren

Insulin bindet an spezifische Insulinrezeptoren auf Fett- und Muskelzellen im Körper, die dazu führen, dass Glukosekanäle sich öffnen



Die von der Zelle absorbierte Glukose kann als Energiequelle verwendet oder, vor allem im Muskel oder in der Leber, gespeichert werden. Als Folge der Glukoseaufnahme sinkt der Glukosespiegel im Blut

Alphazellen reagieren auf niedrige Glukosekonzentration im Blut

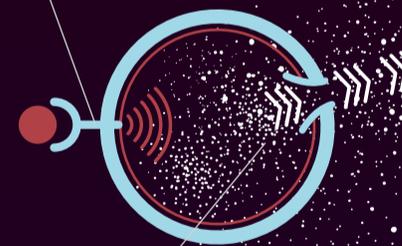
Alpha-zellen sezernieren **Glucagon**, wenn die Glukosekonzentration im Blut abfällt. Glucagon stimuliert Leber- und Muskelzellen gespeicherte Glukose freizusetzen, so dass der Glukosespiegel im Blut steigt

Beim Fasten sinkt der Glukosespiegel und Alpha-zellen sezernieren Glucagon.



Glucagon wirkt als Gegenspieler zum Insulin

Die Aktivierung des Glucagonrezeptors auf Leber- und Muskelzellen führt zur Freisetzung von Glukose aus den Zellen.



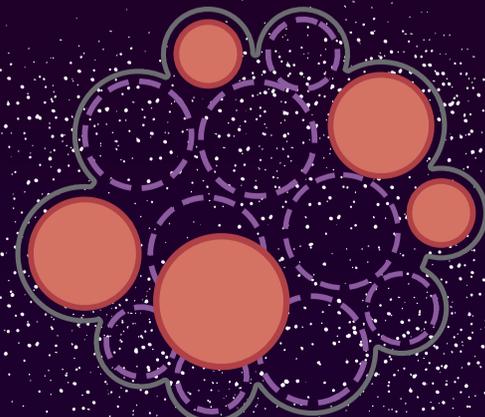
Die freigesetzte Glukose kann von anderen Zellen als Energieträger genutzt werden

Der Verlust von Betazellen beim Typ 1 Diabetes

Bei Typ 1 Diabetes ist das Gleichgewicht zwischen Glukoseproduktion und Glukoseabsorption beeinträchtigt, da die **Insulinsekretion** gestört ist



Typ 1 Diabetes ist eine Autoimmunerkrankung, bei der das Immunsystem versehentlich die Beta-zellen im Pankreas als körperfremd erkennt und sie zerstört. Das fehlende Insulin führt dazu, dass die Glukose von Muskel- und Fettzellen aufgenommen wird und somit die Glukosekonzentration im Blut stark ansteigt.



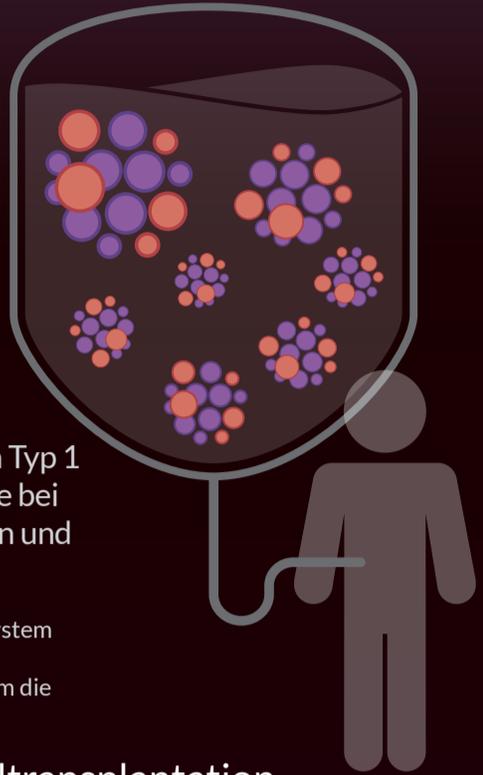
zelltransplantation und Typ 1 Diabetes

Die Inselzelltransplantation hat zum Ziel die bei Typ 1 Diabetes defekten oder zerstörten Inselzellen im Pancreas zu ersetzen

Inselzelltransplantation stellt die Pancreasfunktion wieder her

Die Inselzelltransplantation ist eine sichere und nicht-invasive Behandlung, die bei ausgewählten Typ 1 Diabetiker zur Anwendung kommt, in erster Linie bei Patienten mit schwer gestörter Pancreasfunktion und sehr schwierig einzustellenden Glukosespiegeln

Bei Typ 1 Diabetes werden die Beta-zellen durch das Immunsystem zerstört, so dass keine Insulinproduktion mehr stattfindet. Die Inselzelltransplantation besteht darin Zellen zu infundieren, um die Lebensqualität der Patienten zu verbessern



Die Probleme der Inselzelltransplantation



Zur Zeit werden mindestens zwei Spender benötigt um genügend Beta-zellen zu erreichen.



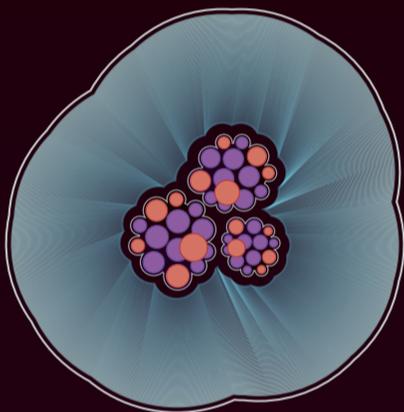
Das Immunsystem erkennt die transplantierten Inselzellen als fremd. Dies führt zu einer Abstoßung.



Daher sind Medikamente zur Immunsuppression nötig, um eine Abstoßung der transplantierten Inselzellen zu verhindern.



Die Insulinproduktion ist nur vorübergehend wiederhergestellt, da die transplantierten Beta-zellen absterben.



Die Einkapsulierung von Inselzellen überwindet einige der Probleme der herkömmlichen Inselzelltransplantation

Bei der Einkapsulierung werden die Zellen in eine Hülle aus einer permeablen und gewebeverträglichen Material eingeschlossen. Diese Hülle schützt die Zellen vor dem Immunsystem. Eine erfolgreiche Einkapsulierung setzt mehrere Faktoren voraus:



Die Kapsel sollte genug dünn sein, dass die Diffusion von Sauerstoff und Glukose bzw. die Sekretion von Insulin nicht behindert werden.



Das Material der Membran sollte eine adäquate Integration im umgebenden Gewebe gewährleisten.



Die Kapsel sollte ein physiologisches Umfeld für die Funktion und das Überleben der Inselzellen gewährleisten.



Das Material der Kapsel sollte eine entzündliche Reaktion und eine Immunreaktion verhindern.

Die Einkapsulierungsstrategie von Elastislet

Die Europäische Union unterstützt Pionierprojekte in der Diabetesforschung. Mit Unterstützung durch EU Mittel werden Strategien entwickelt um Materialforschung und Stammzelltherapie zusammenzubringen, um neue Techniken der Einkapsulierung zu entwickeln

Die von Elastislet mittels Bioengineering entwickelte Kapsel besteht aus **Elastin-like recombinamers (ELR)**, einem Material ähnlich dem Elastin einem Protein, das in vielen menschlichen Gewebe vorkommt. Die elastin-ähnlichen Rekombinamere sind biokompatibel und verhalten sich wie Bestandteile des Gewebe, in dem sie integriert werden.



SCHUTZ VOR EINER ABSTOSSUNGSREAKTION

Die dünne und durchlässige Kapsel von Elastislet gewährleistet die Diffusion von Nährstoffen aber halt das Immunsystem von den eingeschlossenen Zellen fern.

INSULINSEKRETION

GLUKOSEDIF-FUSION

NEUBILDUNG VON BLUTGEFÄSSEN

Die Kapsel stimuliert die Neubildung von Blutgefäßen, so dass die Sauerstoffversorgung und Versorgung mit Nährstoffen verbessert wird.

In der Kapsel eingeschlossen sind **menschliche pluripotente Stammzellen**, die aus reifem menschlichem Gewebe gewonnen und zu Insulin produzierenden Zellen umgewandelt werden. Diese Stammzellen bilden eine "unbeschränkte" Quelle für implantierbare Zellen.

Insulinproduzierende, in ELR eingeschlossene menschliche Stammzellen sind eine vielversprechende Technologie zur Wiederherstellung der Insulinproduktion bei Typ 1 Diabetes