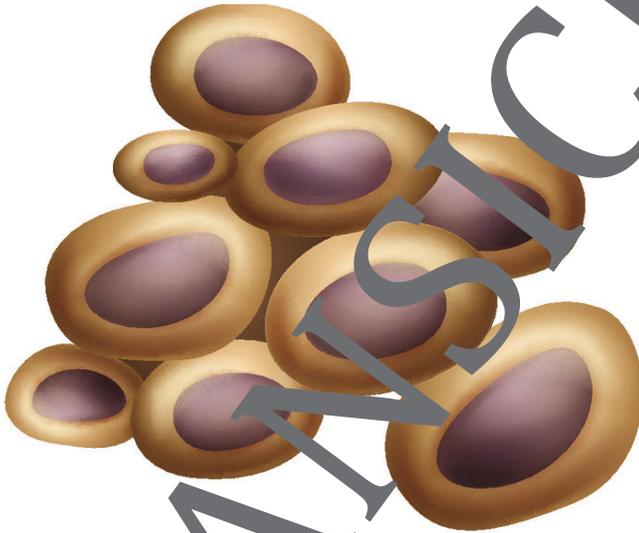


# Stem cells in medicine – a new approach in the treatment of diabetes

von Laura Weis und Dr. Marianne Weis



© Julia Lenzmann

Körpereigene Stammzellen ermöglichen neue Therapieansätze in der Humanmedizin und werden im Zuge der personalisierten Medizin sicher an Bedeutung gewinnen. Es ist daher wichtig, die molekularbiologischen Grundlagen zu verstehen, um Anwendungsmöglichkeiten von Stammzellen und ethische Aspekte der Stammzelltherapie fundiert zu diskutieren. Erkenntnisse aus der Embryonalentwicklung des Menschen sind dabei eine wesentliche Voraussetzung, um im Labor embryonale Stammzellen gezielt in bestimmte Gewebe zu differenzieren.

# Stem cells in medicine – a new approach in the treatment of diabetes

**Autorinnen:** Laura Weis und Dr. Marianne Weis

<b>Methodisch-didaktische Hinweise</b> .....	<b>1</b>
<b>Material</b> .....	<b>2</b>
M 1: Stem cells.....	2
M 1a: The role of stem cells in embryogenesis ( <i>Embryonalentwicklung</i> ).....	4
M 1b: Embryogenesis of the pancreas ( <i>Bauchspeicheldrüse</i> ) and growth factors involved.....	8
M 1c: Types of stem cells .....	10
M 2: Stem cells for treating diabetes .....	15
M 2a: Role of Insulin in regulation of blood glucose level .....	17
M 2b: Differentiation of human embryonic stem cells into functioning beta pancreatic cells.....	18
M 2c: Functional characterisation of Cyt12 cells during the differentiation process.....	21
M 3: Glossary .....	23
<b>Lösungsvorschläge</b> .....	<b>25</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>32</b>

# Stem cells in medicine – a new approach in the treatment of diabetes

## Methodisch-didaktische Hinweise

Körpereigene Stammzellen ermöglichen neue Therapieansätze in der Humanmedizin und werden im Zuge der personalisierten Medizin sicher an Bedeutung gewinnen. Es ist daher wichtig, die molekularbiologischen Grundlagen zu verstehen, um Anwendungsmöglichkeiten von Stammzellen und ethische Aspekte der Stammzelltherapie fundiert zu diskutieren. Erkenntnisse aus der Embryonalentwicklung des Menschen sind dabei eine wesentliche Voraussetzung, um im Labor embryonale Stammzellen gezielt in bestimmte Gewebe zu differenzieren.

Der Begriff der Stammzelle ist für Schüler relativ schwierig, da sowohl das Differenzierungspotential als auch die Herkunft (Keimblatt, Gewebe, Organ) der Stammzellen für die Benennung der einzelnen Stammzellen herangezogen werden. Das vorliegende Unterrichtsmaterial liefert daher im ersten Teil einen knappen Überblick über die Embryonalentwicklung des Menschen und allgemeine Informationen über die verschiedenen Typen von Stammzellen und deren Differenzierungspotential. Im zweiten Teil wird mit einem Beitrag zum Stand der Forschung der Stammzelltherapie bei Diabetes Typ I ein für Schüler noch relativ verständliches Beispiel behandelt.

Die Materialien bauen nacheinander auf und sollten daher in der vorgegebenen Reihenfolge erarbeitet werden. Voraussetzung für das Verständnis der Materialien sind vertiefte Kenntnisse der Molekularbiologie und Grundkenntnisse der Immunbiologie und Embryonalentwicklung, sowie der PCR Technik.

Die Materialien können sowohl für den Unterricht der Sek. II. eines bilingualen Zweres als auch als englischsprachiges Modul im regulären Biologie-Kursunterricht eingesetzt werden

Die entsprechenden Übersetzungshilfen erleichtern dabei das Verständnis der Materialien. Die Lösungsvorschläge sind in deutscher Sprache verfasst.

**M 1a** The role of stem cells in embryogenesis (*Embryonalentwicklung*),

A cell which has the ability to

- self-replicate (*sich selbst vervielfältigen*) into cells with identical properties as the original cell or
- divide and differentiate into more specialised cells types called stem cell.

In contrast, all other cells in our bodies are only able to divide into cells of the same type during mitosis. It is important to understand that not all stem cells are the same. While they all fulfil the above criteria, they differ in their **differentiation potential** (*Differenzierungspotenzial*), i.e. the number of specialised cell types they are able to generate.

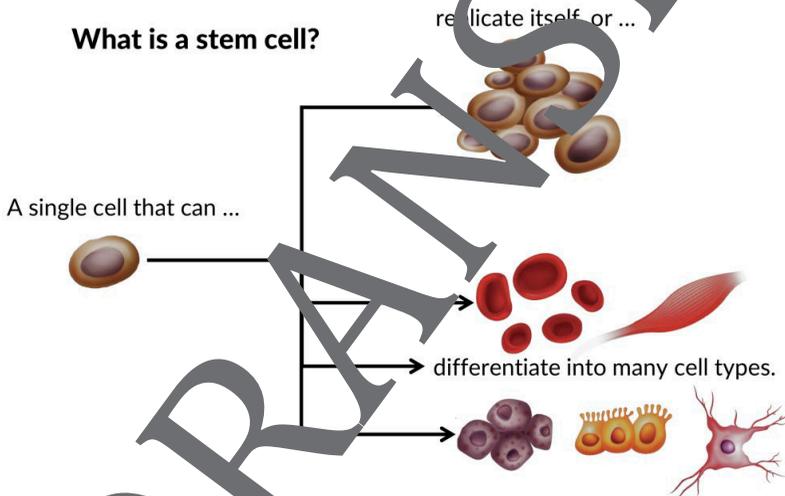


Figure 1. Schematic representation of stem cell properties

During the course of embryogenesis, cells become increasingly specialised and therefore gradually lose their differentiation potential until they can only generate **lineages** (*Zellen des selben Typs*). This gradual loss of differentiation potential is due to the fact that certain genes are successively (*aufeinanderfolgend*) switched off. Those genes that are not switched off determine the **cell lineage** (*All-Linie, Zellabstammung*) and finally the cellular identity.

### M 1c Types of stem cells

Two systems are used to classify stem cells: According to their differentiation potential (see above) and according to the source they are obtained from.

Depending on their source, stem cells are currently classified into three types

- adult stem cells,
- embryonic stem cells and
- induced pluripotent stem cells (*pluripotente Stammzellen, die durch Reprogrammierung aus spezialisierten Zellen hervorgehen sind*)

#### Adult stem cells

Even in the adult individual, stem cells can be found. Those stem cells are called adult stem cells. They have been identified in a large number of adult tissues, such as bone marrow, blood and skin. Many sources, such as the brain were very unexpected.

Adult stem cells may remain in a non-dividing state for long periods of time until they are needed to maintain or to repair tissues (*Gewebe*), such as after injury or during disease.

Adult stem cells are already used in therapy and present a good source for transplantation. In fact, adult haematopoietic (blood-forming) stem cells have been successfully transplanted from the bone marrow (*Knochenmark*) for more than 40 years.

A limiting factor when using adult stem cells in transplantation is that only low numbers of cells are found in adult tissues and that they are very difficult to grow in the laboratory. Very large numbers of cells are needed for successful transplantation.

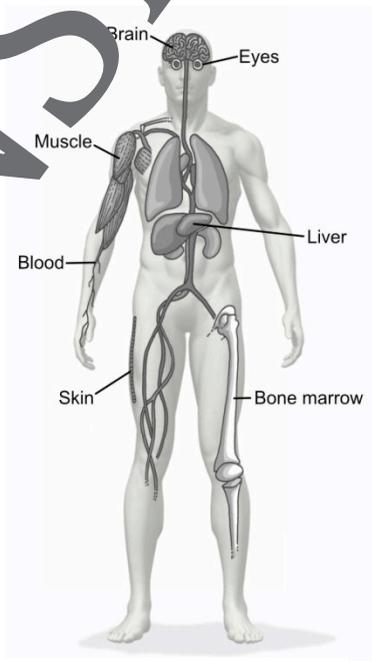
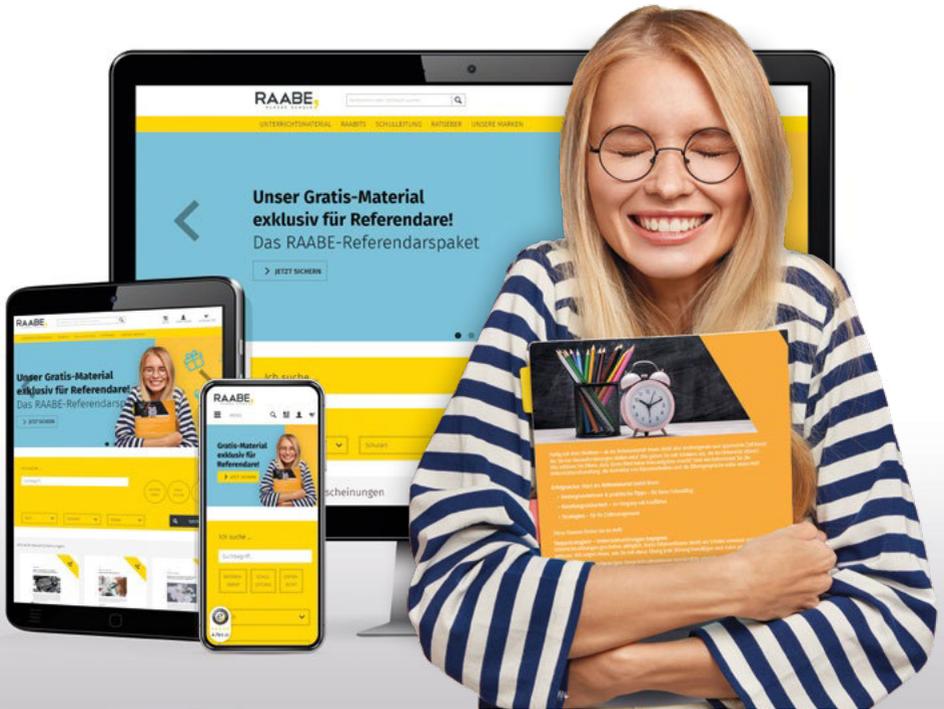


Fig. 6: Some of the known sources of adult stem cells

# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



- ✓ **Über 4.000 Unterrichtseinheiten** sofort zum Download verfügbar
- ✓ **Sichere Zahlung** per Rechnung, PayPal & Kreditkarte
- ✓ **Exklusive Vorteile für Grundwerks-Abonent\*innen**
  - 20% Rabatt auf Unterrichtsmaterial für Ihr bereits abonniertes Fach
  - 10% Rabatt auf weitere Grundwerke

Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**