

„Stammzellen für die Therapie: Gewebe, Organe, Keimzellen und Embryonen aus dem Reagenzglas“

Zur Herstellung von Organen und Lebewesen.

Was sind Stammzellen?

Ao. Univ. Prof. Dr. **Georg Weitzer**
Zentrum für Medizinische Biochemie,
Max F. Perutz Laboratorien, Vienna BioCenter
Medizinische Universität Wien



Inhalt

- Was sind Stammzellen ?
 - Welche Arten von Stammzellen gibt es?
 - Worin unterscheiden sich Stammzellen von anderen (somatischen) Zellen?
 - Wo spielen Stammzellen in unserem Körper eine Rolle?
 - Künstlich hergestellte Stammzellen
- Was kann man mit Stammzellen (nicht) machen?
 - Grundlagenforschung: Stammzellenbiologie: Wie funktionieren Stammzellen?
Erforschung von Entwicklungsprozessen
Erforschung von Krankheitsursachen
 - Medizin: Zelltherapie, Gewebe- und Organersatz,
Herstellung von Keimzellen und Embryonen
- Warum ist Stammzellenforschung und deren Anwendung einer ethischen Güterabwägung zu unterziehen?

Inhalt

- Was sind Stammzellen

- Welche Arten von Stammzellen gibt es?
- Worin unterscheiden sich Stammzellen von anderen (somatischen) Zellen?
- Wo spielen Stammzellen in unserem Körper eine Rolle?
- Künstlich hergestellte Stammzellen

Embryonale Carcinomazellen ~1880 - ~1970

Embryonale Stammzellen ~1930 – 1984

Keimbahnstammzellen ~1880 -

Adulte / somatische Stammzellen ~1998 –

Krebsstammzellen ~2004 -?

Induzierte pluripotente Stammzellen 2006

Induzierte somatische Zellen: Kardiomyozyten, Neuronen 2010- ...

Humane Nucleus-transfer embryonale Stammzellen (Klonen) 2013

Inhalt

- Was sind Stammzellen
 - Welche Arten von Stammzellen gibt es?
 - **Worin unterscheiden sich Stammzellen von anderen (somatischen) Zellen?**
 - Wo spielen Stammzellen in unserem Körper eine Rolle?
 - Künstlich hergestellte Stammzellen

Worin unterscheiden sich Stammzellen von somatischen Zellen?

- (1, 2) Selbsterneuerungsfähigkeit und Klonalität

= nicht endend wollende Teilung zu identischen Tochterzellen.

(In vivo gibt es auch die asymmetrische Teilung zu einer gleichbleibenden und einer sich weiter entwickelnden Zelle)

- (3) Differenzierungspotenzial

= Anzahl der Möglichkeiten in verschiedene somatische Zellen zu differenzieren.

Totipotenz (Zygote und Blastomere) > Pluripotenz (ESCs) >
Paucipotenz (HSCs) > „Monopotenz“ (somatische Zelle)

- (4, 5) Stammzellen brauchen Nischen zum Überleben und zum Ruhen.

= Nischen sind das „Interface“ zwischen Organismus und Stammzellen.

(In vivo und in vitro sind sogenannte Helfer- oder Nischenzellen notwendig.)

→ Die Stammzelleneigenschaften (5) sind der Grundzustand einer jeden Zelle.

= Alle sich daraus ableitenden zellulären Zustände sind reversibel.

Was sind Stammzellen?

Eine Stammzelle hat in geeigneter Umgebung die unbegrenzte und gleichbleibende Möglichkeit sich selbst und somatische Zellen hervorzubringen.

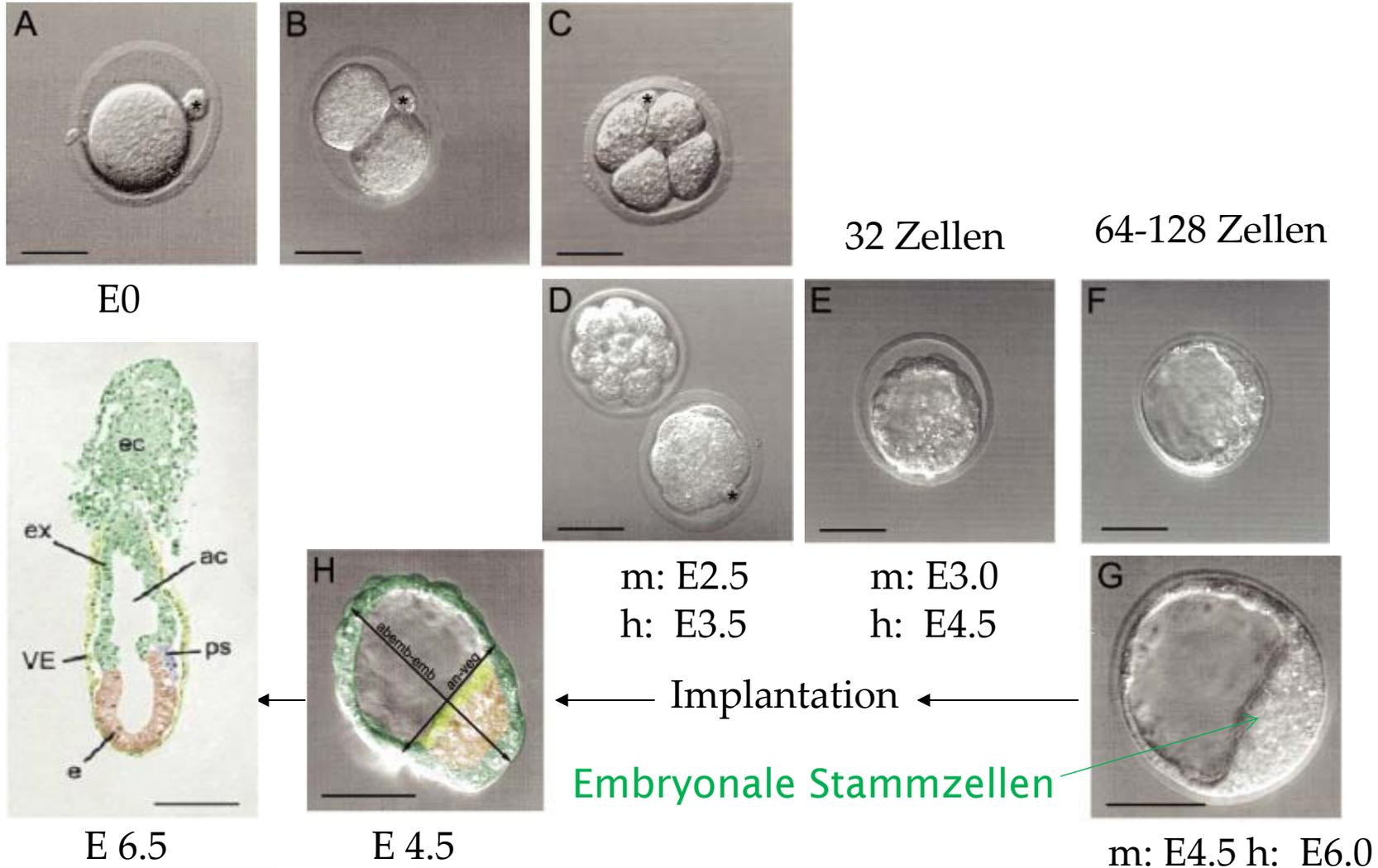
Eine Stammzelle hat in geeigneter Umgebung (4, 5) die unbegrenzte und gleichbleibende Möglichkeit sich selbst (1, 2) und somatische Zellen (3) hervorzubringen.

Inhalt

- Was sind Stammzellen
 - Welche Arten von Stammzellen gibt es?
 - Worin unterscheiden sich Stammzellen von anderen (somatischen) Zellen?
 - **Wo spielen Stammzellen in unserem Körper eine Rolle?**
 - Künstlich hergestellte Stammzellen

Woher kommen die embryonalen Stammzellen?

Prägastrulationsentwicklung des Säugetierembryonen

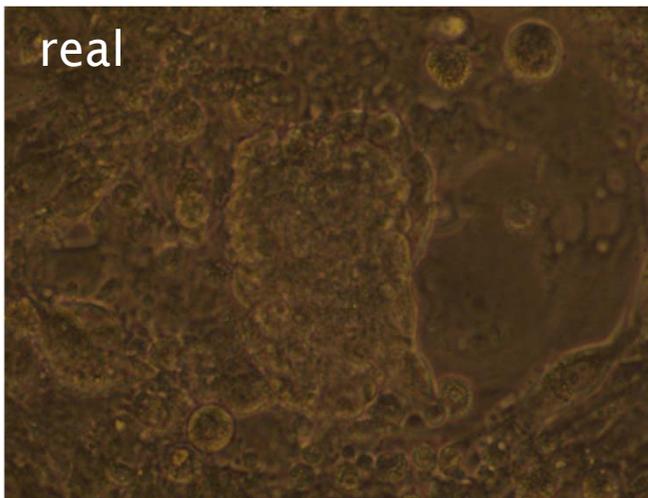
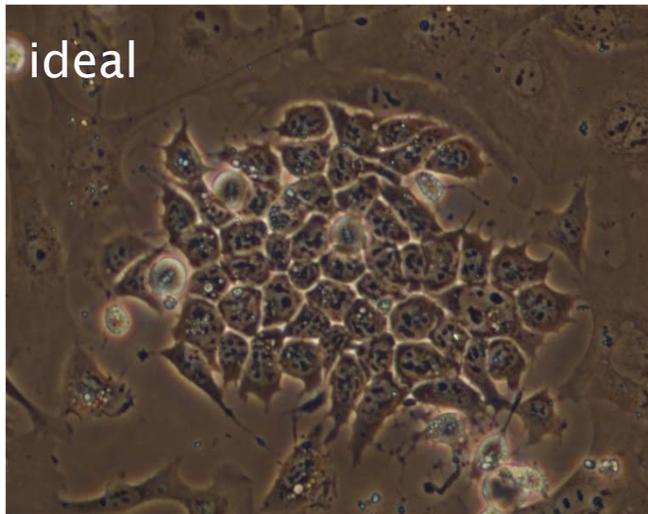


Isolierung von embryonalen Stammzellen

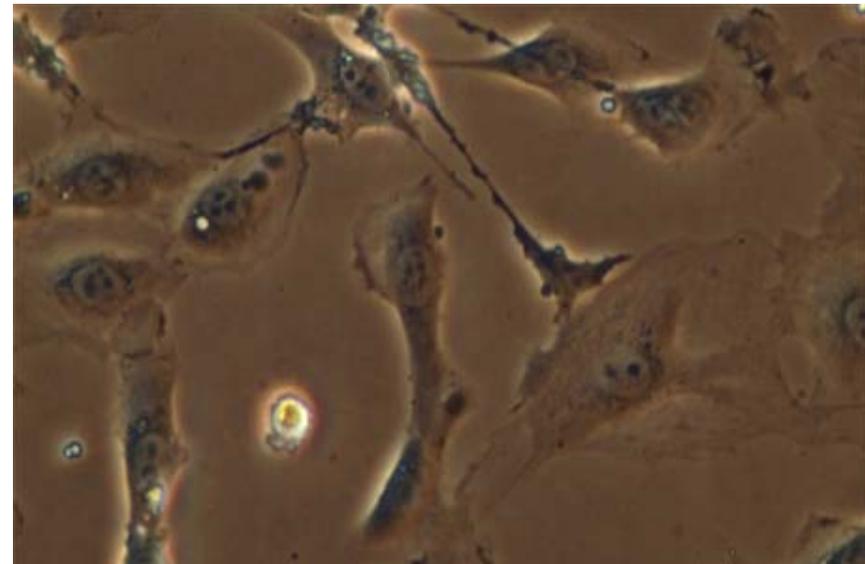


- Embryonalen Stammzellen

Stammzellen



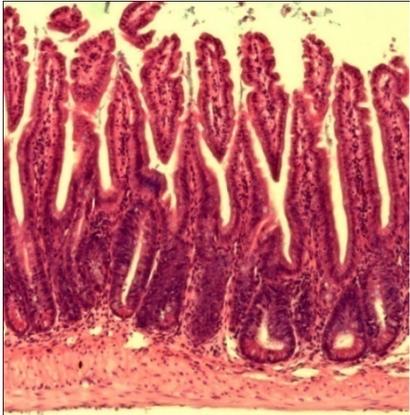
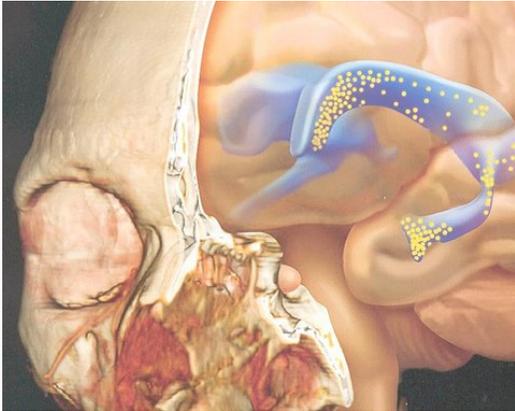
Somatische Zellen



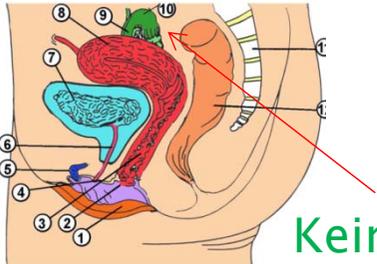
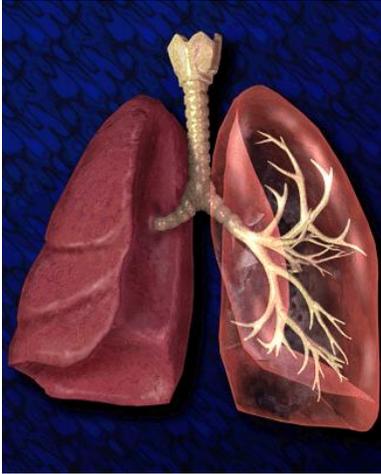
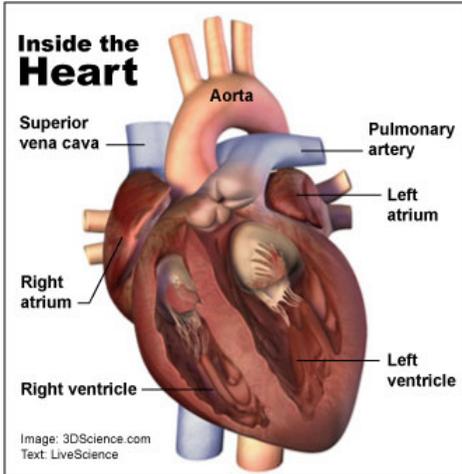
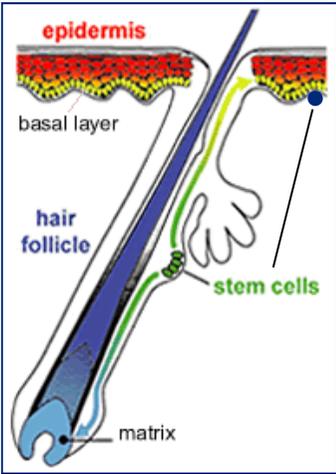
Wo spielen Stammzellen in unserem Körper eine Rolle?



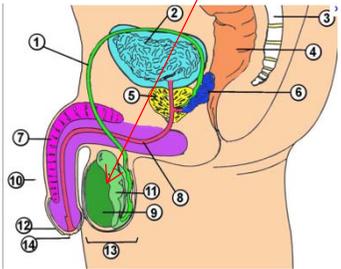
Ca. 1950



Somatische oder adulte Stammzellen



Keimzellen



1998

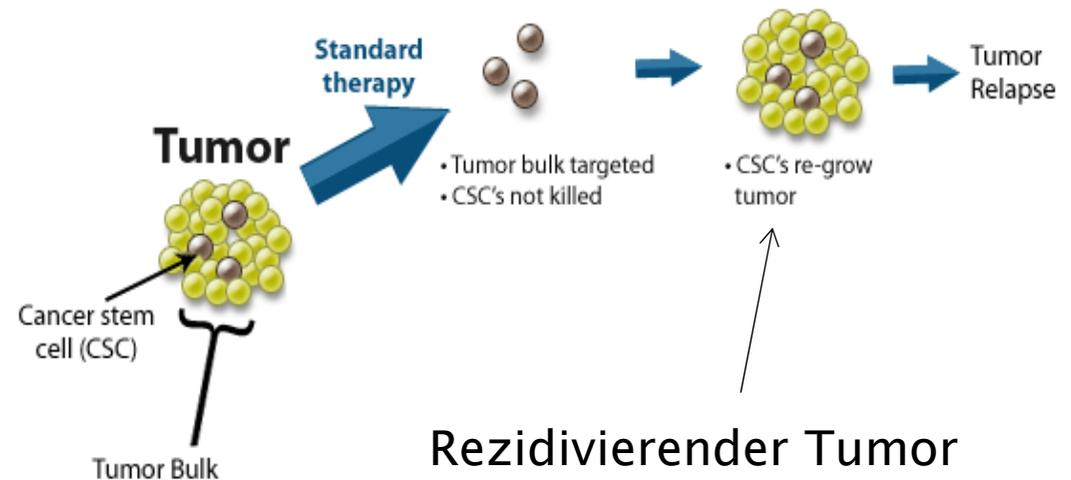
2005

Tumorstammzellen und Krebs (2003)

Melanome



Tumorstammzellen



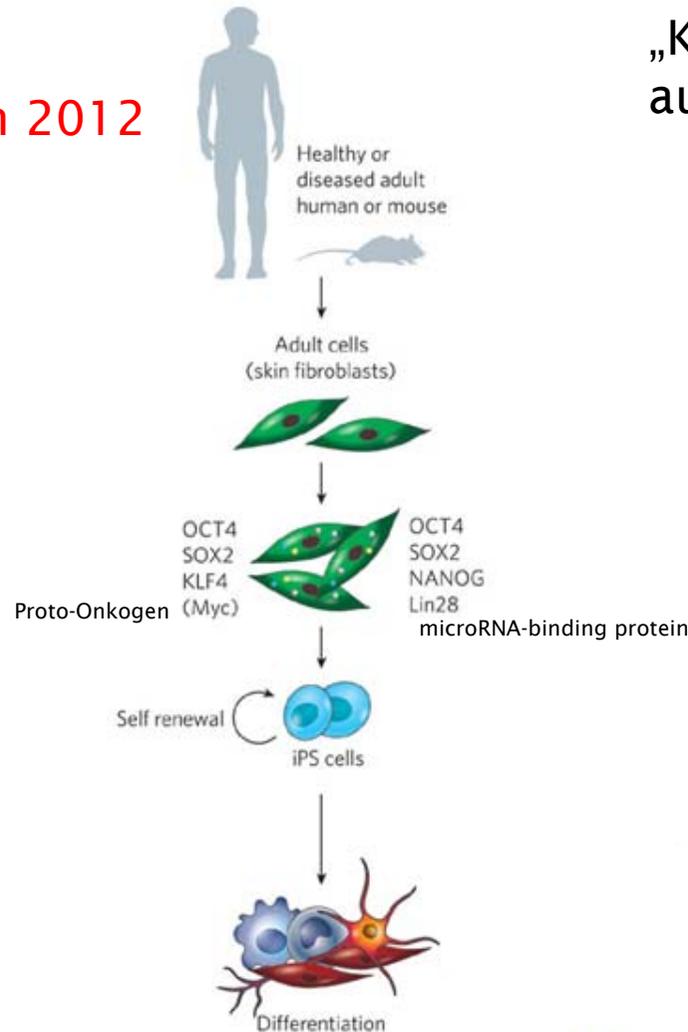
2023: osteosarcoma 3AB-OS cancer stem cell line

Inhalt

- Was sind Stammzellen
 - Welche Arten von Stammzellen gibt es?
 - Worin unterscheiden sich Stammzellen von anderen (somatischen) Zellen?
 - Wo spielen Stammzellen in unserem Körper eine Rolle?
 - **Künstlich hergestellte Stammzellen**

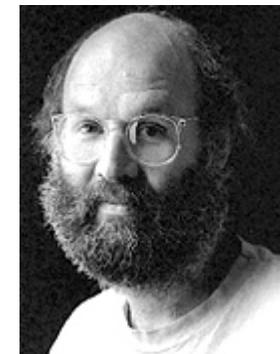
Herstellen von induzierten pluripotenten Stammzellen (iPSCs) seit 2006

Shinya Yamanaka,
Nobelpreis für Medizin 2012



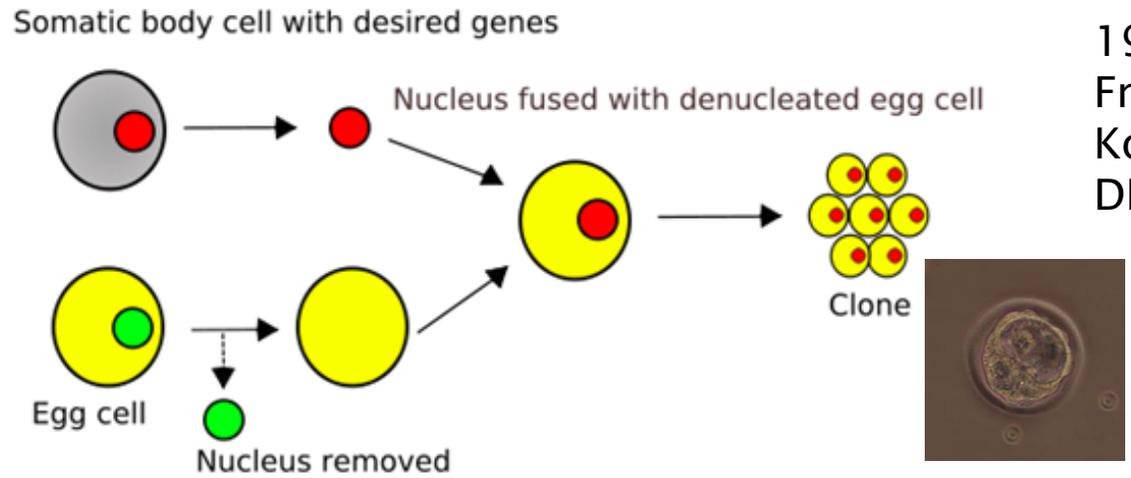
„Künstliche“ Stammzellen
aus somatischen Zellen

Harold Weintraub
1987 (1987 verstorben)
MyoD macht aus
Fibroblasten Muskelzellen



Herstellen von embryonalen Stammzellen durch Klonieren

Sir John Gurdon, Nobelpreis für Medizin 2012



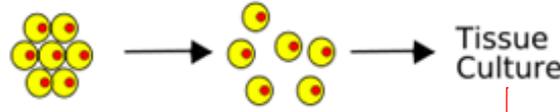
1962:
Frosch geklont:
Konstanz der
DNA bewiesen



REPRODUCTIVE CLONING



THERAPUTIC CLONING



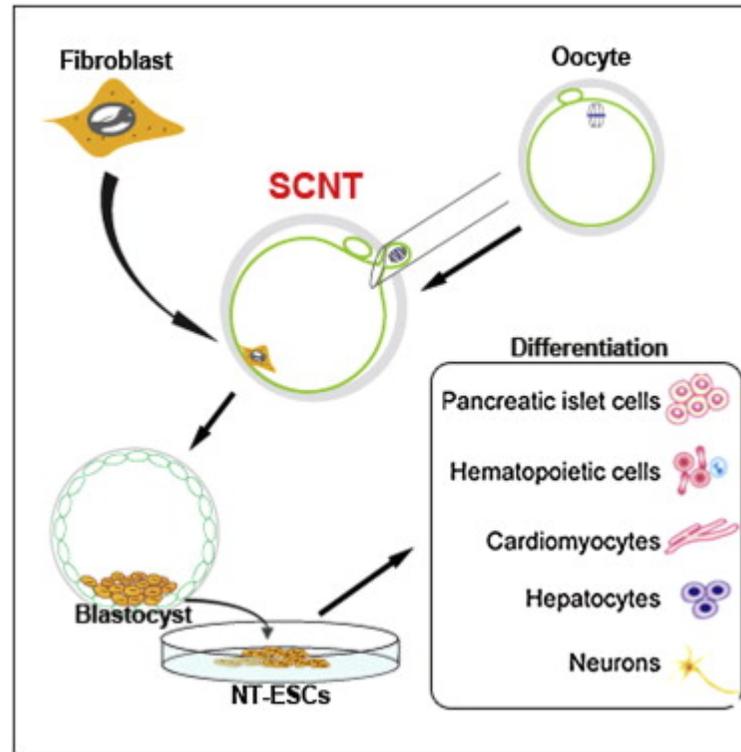
Embryonic stem cells

Ian Wilmut and Dolly 1997



2013 Shoukhrat Mitalipov:
geklonte Menschen-Blastozysten

2013: Erste geklonte humane embryonale Stammzellen



Human Embryonic Stem Cells Derived by Somatic Cell Nuclear Transfer

Masahito Tachibana , Paula Amato , Michelle Sparman , Nuria Marti Gutierrez , Rebecca Tippner-Hedges , Hong Ma ,
Cell, Volume 153, Issue 6, 2013, 1228 - 1238 <http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2013.05.006>

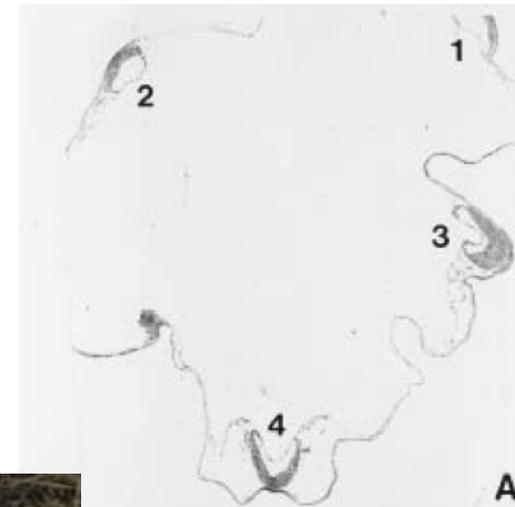
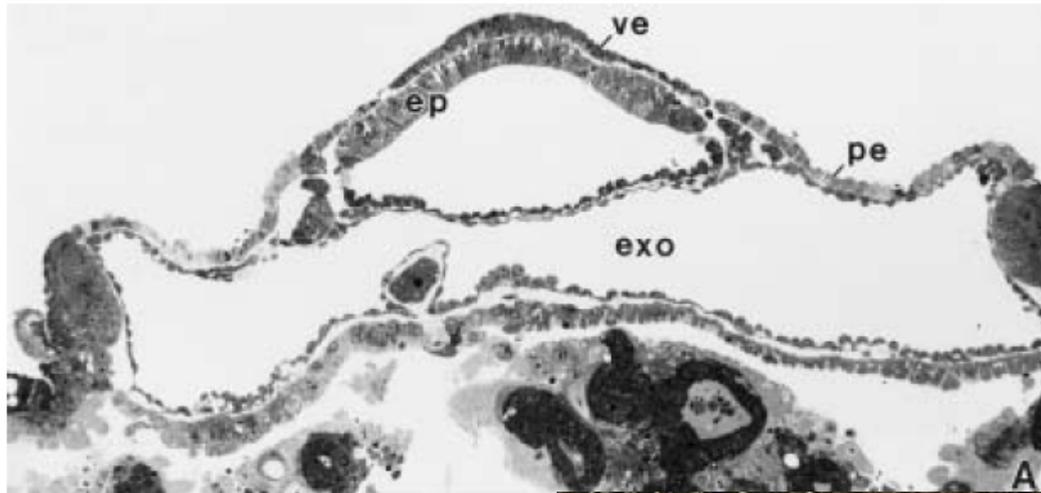
Gürteltiere klonen ihren einzigen Embryo und bekommen immer vier genetisch identische Junge.

Placenta (2002), 23, 71-85
doi:10.1053/plac.2001.0753, available online at <http://www.idealibrary.com> on IDEAL®

Implantation in the Nine-banded Armadillo: How Does a Single Blastocyst Form Four Embryos?

A. C. Enders^a

Department of Cell Biology and Human Anatomy, University of California, Davis, CA 95616, USA
Paper accepted 16 October 2001



LAVIES/NATIONAL GEOGRAPHIC/GETTY IMAGES

