



23.01.2024

Gewebe-Ersatz aus Stammzellen

Eine Übersicht über einige Stammzelldefinitionen und mögliche Anwendungen von induzierten pluripotenten Stammzellen (iPSC) als Zellersatztherapie finden Sie in diesem Fact Sheet.

Übersicht

Stammzellen: Glossar für dieses Fact Sheet	1
Verwendung von Stammzellen in der Forschung der regenerativen Medizin	2
Beispiele für möglichen Gewebe-Ersatz aus induzierten pluripotenten Stammzellen (iPSC)	2
Literaturstellen, die zitiert wurden	3

Stammzellen: Glossar für dieses Fact Sheet

- ▶ **Differenzierung:** aus einer undifferenzierten Vorläuferzelle entwickelt sich eine spezialisierte Zelle mit eingeschränkter spezifischer Funktion, beispielsweise entwickelt sich aus einer Stammzelle eine Hautzelle
- ▶ **Stammzellen:** Zellen, die einerseits Kopien von sich selbst herstellen (und sich somit selbst erneuern), sich andererseits aber auch in spezialisierte Zellen differenzieren können
- ▶ **pluripotente Stammzellen:** können sich in jede beliebige Zelle des Körpers differenzieren
 - **embryonale Stammzellen:** können nur in der frühen Entwicklungsphase nach Befruchtung der Eizelle gewonnen werden
 - **induzierte pluripotente Stammzellen (iPSC):** kommen in der Natur nicht vor; es handelt sich um vormals differenzierte Körperzellen, die durch künstliche Veränderung ihres Genmaterials wieder zu pluripotenten Zellen umgewandelt wurden
- ▶ **multipotente adulte Stammzellen:** bereits spezialisierte Stammzellen, die nur noch bestimmte Zelltypen des menschlichen Körpers bilden können, zum Beispiel Knochenmarkstammzellen, Nabelschnurblutstammzellen, neuronale Stammzellen, mesenchymale Stammzellen



Verwendung von Stammzellen in der Forschung der regenerativen Medizin

- ▶ Für die Forschung können embryonale Stammzellen, multipotente adulte Stammzellen oder induzierte pluripotente Stammzellen verwendet werden.
 - **embryonale Stammzellen:** das Stammzellgesetz schränkt in Deutschland die Nutzung von embryonalen Stammzellen stark ein, nur zu bestimmten Forschungszwecken, nicht möglich zu therapeutischen Zwecken [1]
 - **multipotente adulte Stammzellen:** können nur für die Herstellung von bestimmten Organoiden und Gewebeteilen verwendet werden, hämatopoetische Stammzellen aus dem Knochenmark zum Beispiel nur für Blutzellen
 - **induzierte pluripotente Stammzellen:** Herstellung von theoretisch allen möglichen Gewebeteilen und Organen des Körpers, hier keine Einschränkung durch das Stammzellgesetz

Beispiele für möglichen Gewebe-Ersatz aus induzierten pluripotenten Stammzellen (iPSC)

Mithilfe induzierter pluripotenter Stammzellen können zahlreiche medizinische Herausforderungen adressiert werden [2] [3] [4]. Nachfolgend eine Auflistung von Anwendungen, die bereits in klinischen Studien getestet werden:

- ▶ **Diabetes Typ 1:** insulinproduzierende Beta-Zellen aus der Bauchspeicheldrüse werden vom eigenen Immunsystem zerstört
 - Beta-Zellen aus iPSC erstmals 2024 bei einer chinesischen Patientin angewandt: Sie war danach unabhängig von Insulinspritzen [5]
 - Alternative bei Diabetes Typ 1: Insulintherapie, keine Heilung möglich
- ▶ **Parkinson-Krankheit:** Zugrundegehen von Dopamin-produzierenden Nervenzellen im Gehirn
 - Dopamin-produzierende Nervenzellen aus iPSCs könnten diese ersetzen [6]
 - alternative Therapien: z. B. Tiefe Hirnstimulation, Medikamente, keine Heilung möglich
- ▶ **Auge: hauptsächlich (altersbedingte) Makuladegeneration (AMS):** häufigste Ursache für Erblindung in industriellen Ländern, Makula = Ort des schärfsten Sehens der Netzhaut
 - 2014 gab es die erste Transplantation von Netzhautzellen aus iPSC [7], seitdem laufen viele klinische Studien: Die Sehfähigkeit kann dadurch verbessert werden
 - Alternative Therapien: OP zur Verlagerung gesunder Netzhaut an die Makula
- ▶ **Herzinsuffizienz/Herzschwäche:** unterschiedliche Ursachen, Herzmuskel pumpt nicht genügend Blut
 - aktuelle Studien laufen in China, Japan und Deutschland mit unterschiedlichen Ansätzen, die Herzmuskelzellen aus iPSC ans Herz zu bringen
 - alternative Therapien: Medikamente, Herzschrittmacher, Defibrillator, Resynchronisierungs-OP, kurzfristig extrakorporale mechanische Kreislaufunterstützung wie ECMO, bei terminaler Herzinsuffizienz Herztransplantation
- ▶ **Verschiedene Krebserkrankungen:** zumeist Immunzellen aus iPSC, die Krebszellen bekämpfen sollen



- ▶ Andere Erkrankungen, zu denen es einzelne klinische Studien gibt:
 - **Thrombozytopenie:** Mangel an Blutplättchen, Gabe von Blutplättchen aus iPSC
 - **Rückenmarksverletzungen:** Nervenzellen aus iPSC sollen Verletzung regenerieren
 - **Knorpelschaden am Knie:** Knorpelzellersatz aus iPSC
 - **Beta-Thalassämie (genetisch):** Gabe von genetisch veränderten hämatopoetischen Stammzellen aus iPSC
 - **Schlaganfall und Hirnblutung:** Transplantation von neuronalen Stammzellen aus iPSC ins Hirn
 - **COVID-19:** Gabe von Immunzellen aus iPSC
- ▶ aktuell laufende klinische Studien, die speziell humane pluripotente Stammzellen (hPSC) oder von hPSC abgeleitete Zellen verwenden, listet die Fraunhofer-Gesellschaft [8]

Literaturstellen, die zitiert wurden

- [1] Bundesministerium der Justiz: [Gesetz zur Sicherstellung des Embryonenschutzes im Zusammenhang mit Einfuhr und Verwendung menschlicher embryonaler Stammzellen](#).
- [2] Deutscher Bundestag (21.09.2021): [Neunter Erfahrungsbericht der Bundesregierung über die Durchführung des Stammzellgesetzes](#). Drucksache 19/32595.
- [3] Deutscher Bundestag (04.03.2024): [Zehnter Erfahrungsbericht der Bundesregierung über die Durchführung des Stammzellgesetzes](#). Drucksache 20/10550.
- [4] Zimmermann WH et al. (2023): [Zelltypen aus menschlichen pluripotenten Zellen und deren Anwendung in Zelltherapien](#). Gen- und Zelltherapie 2.023 - Forschung, klinische Anwendung und Gesellschaft. DOI:10.1007/978-3-662-67908-1_13.
- [5] Wang S et al. (2024): [Transplantation of chemically induced pluripotent stem-cell-derived islets under abdominal anterior rectus sheath in a type 1 diabetes patient](#). Cell. DOI: 10.1016/j.cell.2024.09.004.
- [6] Hills R et al. (2023): [Neurite Outgrowth and Gene Expression Profile Correlate with Efficacy of Human Induced Pluripotent Stem Cell-Derived Dopamine Neuron Grafts](#). Stem Cell and Development. DOI: 10.1089/scd.2023.0043.
- [7] Mandai M et al. (2017): [Autologous Induced Stem-Cell-Derived Retinal Cells for Macular Degeneration](#). New England Journal of Medicine. DOI: 10.1056/NEJMoa1608368.
- [8] Fraunhofer-Gesellschaft: [Clinical study database for hPSC-based cell therapies](#). Stand: 2025.



fact sheet

Ansprechpartnerin in der Redaktion

Helena Salamun

Redakteurin für Medizin und Lebenswissenschaften

Telefon +49 221 8888 25-0

E-Mail redaktion@sciencemediacenter.de

Disclaimer

Dieses Fact Sheet wird herausgegeben vom Science Media Center Germany. Es bietet Hintergrundinformationen zu wissenschaftlichen Themen, die in den Schlagzeilen deutschsprachiger Medien sind, und soll Journalisten als Recherchehilfe dienen.

SMC-Fact Sheets verstehen sich nicht als letztes Wort zu einem Thema, sondern als eine Zusammenfassung des aktuell verfügbaren Wissens und als ein Hinweis auf Quellen und weiterführende Informationen.

Sie haben Fragen zu diesem Fact Sheet (z. B. nach Primärquellen für einzelne Informationen) oder wünschen Informationen zu anderen Angeboten des Science Media Center Germany? Dann schicken Sie uns gerne eine E-Mail an redaktion@sciencemediacenter.de oder rufen Sie uns an unter +49 221 8888 25-0.

Impressum

Die Science Media Center Germany gGmbH (SMC) liefert Medienschaffenden schnellen Zugang zu Stellungnahmen und Bewertungen von Experten aus der Wissenschaft – vor allem dann, wenn neuartige, ambivalente oder umstrittene Erkenntnisse aus der Wissenschaft Schlagzeilen machen oder wissenschaftliches Wissen helfen kann, aktuelle Ereignisse einzuordnen. Die Gründung geht auf eine Initiative der Wissenschafts-Pressekonferenz e.V. zurück und wurde möglich durch eine Förderzusage der Klaus Tschira Stiftung gGmbH.

Nähere Informationen: www.sciencemediacenter.de

Diensteanbieter im Sinne MStV/TMG

Science Media Center Germany gGmbH

Schloss-Wolfsbrunnenweg 33

69118 Heidelberg

Amtsgericht Mannheim

HRB 335493

Redaktionssitz

Science Media Center Germany gGmbH

Rosenstr. 42–44

50678 Köln

Vertretungsberechtigter Geschäftsführer

Volker Stollorz

Verantwortlich für das redaktionelle Angebot (Webmaster) im Sinne des §18 Abs.2 MStV

Volker Stollorz

