

STAMMZELLEN

Arbeitsblatt mit Antworten



Nach dem Lesen des Infotextes „Stammzellen: Hoffnungsträger und Stein des Anstoßes“ aus dem Unterrichtspaket sollten die Schüler*innen in der Lage sein, nachstehende Fragen beantworten zu können. Die Fragestellungen eignen sich aber auch dazu, um die Schüler*innen bestimmte Aspekte des Themas eigenständig ausarbeiten zu lassen.

Die Fragen 11 und 12 sollen als Diskussionsanregung dienen.

Sie können auch als Diskussionsspiel in den Biologie- oder Ethik-Unterricht eingebaut werden. Unterlagen und Anleitung dazu gibt es ebenfalls zum Download im Unterrichtspaket. Der zugehörige Infotext sowie die Unterlagen zum Diskussionsspiel von Open Science – Lebenswissenschaften im Dialog sind im Stammzell-Unterrichtspaket zu finden unter: <https://www.openscience.or.at/link/Stammzellen>

Frage 1: Wodurch unterscheiden sich Stammzellen von anderen Zellen?

Stammzellen besitzen die einzigartige Fähigkeit zur Selbsterneuerung und können durch symmetrische Zellteilung wieder Stammzellen bilden. Stammzellen können aber auch den Weg der Differenzierung einschlagen und durch asymmetrische Teilung zu Stammzellen mit geringerem Entwicklungspotential oder zu spezialisierten Zellen – wie z.B. Blut-, Herz-, Muskel- oder Leberzellen – ausreifen.

Frage 2: Was versteht man unter totipotenten, pluripotenten und multipotenten Stammzellen? Wie unterscheiden sich diese Stammzell-Typen voneinander, und welche Zellen können jeweils aus ihnen hervorgehen? Nennen Sie ein Beispiel für jeden Stammzell-Typ.

- Totipotente (=omnipotente) Stammzellen haben die Fähigkeit, einen gesamten Organismus auszubilden – beim Menschen sowohl den Embryo als auch einen Teil der Plazenta. Beispiel: Befruchtete Eizelle.
- Aus Pluripotenten Stammzellen kann sich jedes menschliche Gewebe entwickeln, aber kein vollständiger Mensch mehr. Beispiel: Embryonale Stammzellen (ES-Zellen).
- Aus Multipotenten Stammzellen können sich nur mehr in die Zelltypen jenes Gewebes/Organs entwickeln, in dem sie lokalisiert sind. Beispiel: Adulte Stammzellen (z.B. neuronale, retinale, mesenchymale oder hämatopoetische Stammzellen.)

Frage 3: Was sind embryonale Stammzellen (ES-Zellen)?

Embryonale Stammzellen werden aus der inneren Zellmasse von Blastozysten gewonnen. Sie sind *in vitro* praktisch unbegrenzt vermehrbar und können sich in alle verschiedenen Zelltypen des Körpers entwickeln. Ein vollständiges Lebewesen kann aus ihnen jedoch nicht mehr entstehen, sie sind pluripotent.

Frage 4: Was sind induzierte pluripotente Stammzellen (iPS-Zellen)?

Induzierte pluripotente Stammzellen sind adulte menschliche Zellen, die so umprogrammiert wurden, dass sie Eigenschaften von embryonalen Stammzellen haben. Sie haben die Fähigkeit zur unbegrenzten Teilung und können in verschiedenste Zelltypen wie beispielsweise Nerven-, Muskel-, Leber- oder Fettzellen differenziert werden. Wie der Name schon sagt, sind sie pluripotent.

Frage 5: Was versteht man unter adulten Stammzellen?

Adulte Stammzellen multipotente Stammzellen, die beim Menschen in geringer Menge im Knochenmark, im Blut und in vermutlich allen Organen zu finden sind. Aus ihnen können alle Zelltypen des jeweiligen Organs hervorgehen, und sie ersetzen die laufend absterbenden Zellen in Geweben und ermöglichen so unter anderem die Wundheilung.

Frage 6: Welche Vor- und Nachteile haben ES-Zellen, iPS-Zellen und adulte Stammzellen? Ergänzen Sie die Tabelle.

	Vorteile	Nachteile
ES-Zellen	Pluripotenz: Sämtliche Zellarten können daraus hervorgehen.	Aufwendige Herstellung, ethisch umstritten.
iPS-Zellen	Ethisch weniger bedenklich als ES-Zellen, einfachere Herstellung.	Noch nicht so gut untersucht wie ES-Zellen.
Adulte Stammzellen	Werden dem Patienten/ der Patientin entnommen, daher ethisch weniger bedenklich; keine Abstoßungsreaktionen im Falle einer Transplantation.	Aufwendige Herstellung, sehr eingeschränktes Entwicklungspotential, lassen sich nicht unbegrenzt vermehren.

Frage 7: Nennen Sie mindestens zwei mögliche Quellen zur Gewinnung embryonaler Stammzellen.

Überzählige Embryonen von künstlichen Befruchtungen; Blastozysten, die durch therapeutisches Klonen hergestellt wurden.

Frage 8: Wie ist die rechtliche Situation zu Gewinnung, Einfuhr und Verwendung von embryonalen Stammzellen in Österreich?

In Österreich gibt es keine eindeutige Regelung dazu, die Reglementierungen zur Stammzellforschung wurden aus dem Fortpflanzungsmedizingesetz abgeleitet:

Es gilt ein generelles Verbot der Forschung mit menschlichen Embryonen. Die Gewinnung von embryonalen Stammzellen aus Embryonen, die bei künstlichen Befruchtungen übrigbleiben, ist verboten. Allerdings ist die Forschung mit ES-Zellen, die in zulässiger Weise bereits entnommen und aus dem Ausland importiert wurden, in Österreich nicht verboten. Sowohl das Herstellen von als auch das Forschen an iPS-Zellen ist in Österreich erlaubt.

Frage 9: Nennen Sie zwei mögliche Anwendungsgebiete von Stammzellen.

Zellersatztherapien, Tissue Engineering.

Frage 10: Was besagt die „14-Tage-Regel“?

Die 14-Tage-Regel besagt, dass Embryonenmodelle bis zum 13. Tag in der Petrischale wachsen dürfen, aber am 14. Tag zerstört werden müssen. Dies gilt für humane Embryonenmodelle ebenso wie für synthetische Embryonenmodelle.

STAMMZELLEN

Arbeitsblatt

Frage 1: Wodurch unterscheiden sich Stammzellen von anderen Zellen?

Frage 2: Was versteht man unter totipotenten, pluripotenten und multipotenten Stammzellen? Wie unterscheiden sich diese Stammzell-Typen voneinander, und welche Zellen können jeweils aus ihnen hervorgehen?

Frage 3: Was sind embryonale Stammzellen (ES-Zellen)?

Frage 4: Was sind induzierte pluripotente Stammzellen (iPS-Zellen)?

Frage 5: Was versteht man unter adulten Stammzellen?

Frage 6: Welche Vor- und Nachteile haben ES-Zellen, iPS-Zellen und adulte Stammzellen? Ergänzen Sie die Tabelle.

	Vorteile	Nachteile
ES-Zellen		
iPS-Zellen		
Adulte Stammzellen		

Frage 7: Nennen Sie mindestens zwei mögliche Quellen zur Gewinnung embryonaler Stammzellen.

Frage 8: Wie ist die rechtliche Situation zu Gewinnung, Einfuhr und Verwendung von embryonalen Stammzellen in Österreich?

Frage 9: Nennen Sie zwei mögliche Anwendungsgebiete von Stammzellen.

Frage 10: Was besagt die „14-Tage-Regel“?

Frage 11: Sind iPS-Zellen den ES-Zellen moralisch überlegen?
Warum/ warum nicht? *Diskutieren Sie in Gruppen.*

Frage 12: Sollen Eltern zukünftig selbst entscheiden, ob Embryos, die bei einer von ihnen durchgeführten *in vitro* Fertilisation (IVF) übrigbleiben und nicht genutzt werden, für die Forschung verwendet werden dürfen? *Diskutieren Sie in Gruppen.*