

Streit um embryonale Stammzellen

A U F G A B E N
① Stellen Sie die Unterschiede zwischen toti-, multi- und pluripotenten Zellen in einer Tabelle dar!
② Beschreiben Sie die verschiedenen Methoden zur Herstellung von embryonalen Stammzellen.
③ Sammeln Sie Argumente für und gegen die Forschung mit embryonalen Stammzellen und bereiten Sie sich auf eine Diskussion im Kursrahmen vor!
④ Würden Sie selbst als Wissenschaftler mit embryonalen Stammzellen arbeiten? Begründen Sie ihre Meinung!

A1: TOTI-, PLURI- UND MULTI-TALENTE – WAS SIND STAMMZELLEN?

Bis zum 8-Zellstadium können die aus einer befruchteten Eizelle hervorgegangenen Tochterzellen, jede für sich alleine, einen kompletten Organismus aufbauen. Sie sind totipotent. Später geht diese Fähigkeit jedoch verloren. Im so genannten Blastocysten-Stadium lassen sich aus der inneren Zellmasse embryonale Stammzellen gewinnen. Diese sind zwar nicht mehr totipotent, ihr Differenzierungspotenzial ist jedoch nach wie vor sehr groß: Aus ihnen entstehen im Verlauf der weiteren Embryonalentwicklung alle im Organismus benötigten Zelltypen. Die Forscher bezeichnen sie als pluripotent.

Darüber hinaus finden sich in vielen Geweben des ausgewachsenen Organismus so genannte adulte oder somatische Stammzellen. Sie sorgen für den gewebespezifischen Ersatz von ausgefallenen Zellen. So wird beispielsweise die Haut alle 14 Tage einmal „erneuert“ und im Blut werden innerhalb von 24 Stunden mehrere Milliarden Zellen durch neue ersetzt. Das Entwicklungspotenzial dieser Stammzellen gilt aber als eingeschränkt und man bezeichnet sie daher als multipotent.

A2: STREIT UM EMBRYONALE STAMMZELLEN

1998 gelang es Forschern erstmals, aus menschlichen Embryonen pluripotente Stammzellen zu isolieren und durch Zugabe bestimmter Substanzen zum Nährmedium ihre weitere Ausdifferenzierung in Laborkultur zu verhindern. Über einen längeren Zeitraum hinweg kann ihre Pluripotenz so erhalten werden. Wissenschaftler hoffen deshalb, in Zukunft beschädigte Organe und Gewebe mit Hilfe von Stammzellen zu regenerieren und somit Krankheiten wie Parkinson, Alzheimer oder Diabetes behandeln zu können. Aus embryonalen Stammzellen der Maus haben Forscher bereits Nervenzellen gewonnen, die den wichtigen Botenstoff Dopamin produzieren, und im Tierversuch zur Therapie von Parkinson eingesetzt. Die Krankheit äußert sich in einem fortschreitenden Verlust Dopamin produzierender Nervenzellen. Die Frage ist, ob sich derartige Resultate auch beim Menschen erzielen lassen.

Zurzeit wird weltweit nur in wenigen Labors an menschlichen embryonalen Stammzellen geforscht. Entsprechend wenig Befunde gibt es. Der Bedarf an Grundlagenforschung ist noch enorm groß. Doch genau an diesem Punkt – einer Ausweitung der Forschung mit menschlichen embryonalen Stammzellen – entzündet sich seit Jahren eine heftige Debatte. Ethisch umstritten ist vor allem die Herstellung der Zellen. Menschliche embryonale Stammzellen werden aus überzähligen Embryonen gewonnen, die im Rahmen von künstlichen Befruchtungen entstanden sind. Aus dem Gewebe abgetriebener Föten lassen sich ebenfalls pluripotente Zellen, die primordialen Keimzellen, gewinnen. Sie sind aber nicht in allen ihren Eigenschaften gleichwertig mit embryonalen Stammzellen.

A3: THERAPEUTISCHES KLONEN UND REPRODUKTIVES KLONEN

Ein weiterer Weg, um zu embryonalen Stammzellen zu kommen, ist der Zellkerntransfer. Dieses Verfahren dokumentiert zugleich das Prinzip des therapeutischen Klonens. Dabei wird der Kern einer vom Patienten stammenden normalen Körperzelle in eine zuvor entkernte Eizelle gebracht. Diese Zelle beginnt sich zu teilen und wächst zu einer Blastocyste, die man in Gewebekultur nimmt. Die auswachsenden embryonalen Stammzellen werden anschließend dazu gebracht, bestimmte Zelltypen, also etwa Muskel- oder Nervenzellen, zu entwickeln. Da diese Zellen und Gewebe mit dem Patienten identisch sind, sollten sie bei einer anschließenden Transplantation nicht abgestoßen werden.

Wird der durch Kerntransfer erzeugte Embryo in einen mütterlichen Organismus implantiert – wie im Fall Dolly, dem wohl berühmtesten Schaf der Welt – so sprechen die Forscher vom reproduktiven Klonen. Das wissenschaftlich Revolutionäre an Dolly war der Nachweis, dass das Zytoplasma einer Eizelle den Kern einer Körperzelle so „umzuprogrammieren“ vermag, dass dieser wieder Totipotenz erlangt. Ob das Klonverfahren aber tatsächlich das Potenzial birgt, das ihm gemeinhin attestiert wird, ist ungewiss. Die große Mehrzahl der Zellklone stirbt nämlich frühzeitig ab oder zeigt erhebliche Wachstumsanomalitäten.