

Stammzellen

1. Einleitung

Stammzellen sind ursprüngliche Zellen mit zwei besonderen Fähigkeiten: Sie können sich einerseits endlos teilen und neue Stammzellen bilden, andererseits können sie sich spezialisieren. Das heißt, sie können zu den verschiedenen Zelltypen (z.B. Herz-, Muskel- oder Leberzellen) ausreifen und so die unterschiedlichen Gewebe und Organe bilden.

2. Aufgabe der Stammzellen

Die Aufgabe von Stammzellen ist es nicht, selbst eine bestimmte Funktion auszuführen. Sie entwickeln sich lediglich zu den dafür spezialisierten Zellen.

Im menschlichen Körper gibt es verschiedene Typen von Stammzellen. Das bekannteste Beispiel sind die sog. hämatopoietischen Stammzellen (Blutbildungszellen) im Knochenmark, die sämtliche Zellen des Blutes wie z.B. rote und weiße Blutkörperchen neu bilden. Aber auch in anderen Organen wie z.B. in der Haut und im Darm kommen Stammzellen vor, die laufend absterbende Zellen in diesen Geweben ersetzen und die Wundheilung ermöglichen. Nach heutigem Wissen gibt es im Herz und im Hirn nur wenige oder gar keine Stammzellen, weshalb ein Verschleiß oder eine Verletzung nicht vom Organismus selbst repariert werden kann.

Forscher streben an, bei verletzten, erkrankten oder vorzeitig abgenützten Geweben oder Organen Stammzellen zu transplantieren. Das Ziel ist, geschädigte Organe durch außerhalb des Körpers gezüchtete, passende Zellen reparieren oder ersetzen zu können. Derzeit ist aber noch unklar, welche Faktoren Stammzellen dazu veranlassen, sich in eine bestimmte Richtung zu spezialisieren.

3. Gewinnungsmöglichkeiten für Stammzellen

3.1. Embryonale Stammzellen

Eine befruchtete Eizelle entwickelt sich durch Zellteilung innerhalb von vier Tagen zu einem Embryo von etwa 0,15 Millimeter Größe.

Stammzellen aus sehr frühen Stadien des Embryos sind in ihrer Funktion noch in keiner Weise festgelegt. Aus ihnen kann praktisch jeder der rund 200 verschiedenen Zelltypen und somit jedes Gewebe des menschlichen Körpers hervorgehen. Embryonale Stammzellen werden hauptsächlich aus überzähligen Embryonen im Zuge künstlicher Befruchtungen oder aus dem Gewebe abgetriebener Föten gewonnen.

Stammzellen durch Therapeutisches Klonen

Der Begriff Klonen bezeichnet allgemein die künstliche Herstellung einer genetisch identischen Kopie eines Lebewesens durch Fortpflanzungstechnik.

Beim Therapeutischen Klonen werden aus den Körperzellen von Patienten Embryonen geklont, aus denen sich nach wenigen Tagen Embryonale Stammzellen gewinnen lassen.

Wissenschaftler hoffen, aus diesen Stammzellen Gewebe für eine Transplantation erzeugen zu können, das vom Patienten nicht abgestoßen wird.

3.2. Erwachsenen-Stammzellen

Erwachsenen-Stammzellen findet man im Knochenmark, im Blut und in verschiedenen Organen wie z.B. Knochen, Knorpel, Haut und Darm. Sie sind nicht mehr so flexibel wie embryonale Stammzellen, sondern sie entwickeln sich zu den Zelltypen „ihres“ jeweiligen Organs, in dem sie bereits vorsezialisiert wurden.

Hier gab es allerdings einen Durchbruch in der Forschung: Stammzellen des Knochenmarks – aus denen sich normalerweise Blutzellen entwickeln – wurden so behandelt („umprogrammiert“), dass sich daraus Nervenzellen entwickelten. Im Tierversuch ist dies auch noch mit verschiedenen anderen Geweben gelungen. Allerdings sind die Bedingungen und Faktoren, die ein Umprogrammieren ermöglichen, derzeit noch nicht geklärt.

Bei der Transplantation von Erwachsenen-Stammzellen besteht ein gewisses Risiko, dass die Zellen Viren enthalten, die vom Spender auf den Empfänger übertragen werden können. Außerdem besteht die Möglichkeit einer Abstoßungsreaktion.

3.3. Stammzellen aus Nabelschnurblut

Als relativ neue und vielseitige Quelle verschiedener Stammzellen gilt das Nabelschnurblut. Diese Zellen sind zwar schon geringfügig geprägt, entsprechen aber noch am ehesten den Embryonalen Stammzellen. Sie haben das Potential das gesamte blutbildende System des Menschen neu aufzubauen. Aber auch Stammzellen für Leber-, Knorpel-, Muskel-, Herzmuskel- und andere Gewebe wurden gefunden. Wenn diese Zellen in die jeweiligen Organe gelangen, können sie vermutlich die entsprechenden Gewebe bilden.

Stammzellen aus Nabelschnurblut sind flexibler als Erwachsenen-Stammzellen, sind noch frei von möglicherweise krankmachenden Viren und sind für die Immunabwehr des Empfängers nicht so leicht als fremd zu erkennen.

Das Blut aus der Nabelschnur kann nach der Geburt gewonnen werden. Mit dem Einverständnis der Eltern kann es anonym einer Blutbank zur Verfügung gestellt werden. Mittlerweile gibt es auch die Möglichkeit, das Nabelschnurblut als „Vorsorge“ individuell lagern zu lassen. Man hofft damit bestimmte spätere Krankheiten behandeln zu können. Derzeit gibt es allerdings noch keine gesicherten Anwendungen.

4. Medizinischer Nutzen von Stammzellen

4.1. Heilen von Krankheiten

Die Fähigkeit der Stammzellen, verschiedene Gewebe bzw. Organe zu bilden, weckt große Hoffnungen, in Patienten fehlende Zelltypen nachwachsen zu lassen bzw. die benötigten Zellen im Labor vorzuzüchten und dem Patienten zu implantieren.

Beim Menschen werden Blutstammzellen aus Knochenmark oder aus Blut bereits bei Krebspatienten nach Chemo- oder Strahlentherapien sowie zur Behandlung von Leukämie eingesetzt. Das Knochenmark dafür kann entweder vom Patienten selbst (vor der Behandlung) oder von einem Spender stammen. Die Stammzellen können vor der Transplantation in der Kulturschale vermehrt werden.

Es besteht auch Hoffnung, verschiedene Krankheiten wie Rheuma, Diabetes, Herz-erkrankungen, verschiedene Bluterkrankungen, Parkinson, Alzheimer und Multiple Sklerose durch entsprechende Stammzell-Transplantationen heilen zu können. In Tierversuchen ist dies bereits teilweise gelungen. Auch bei Verbrennungen, schlecht heilenden Knochenbrüchen und Rückenmarksverletzungen hofft man, die Erfolge aus Tierversuchen auf den Menschen übertragen zu können.

4.2. Pharmazeutische Forschung

Forscher erhoffen sich, mit Hilfe von Stammzellen die Wirkung von Medikamenten auf verschiedene Zelltypen besser und mit weniger Tierversuchen als bisher erforschen zu können.

5. Ethische Aspekte der Forschung mit embryonalen Stammzellen

Die Verwendung embryonaler Stammzellen ist mit ethischen Problemen verknüpft, weil sie theoretisch das Potenzial haben, einen vollständigen Menschen hervorzubringen.

Auch die Herkunft Embryonaler Stammzellen – ob sie nun aus „überschüssigen“, abgetriebenen oder speziell für diesen Zweck geklonten Embryonen gewonnen werden – ist in jedem Fall ethisch bedenklich. Deshalb gilt es sorgfältig abzuwägen zwischen der Würde und dem Schutz jedes menschlichen Individuums und der Heilung schwerster, bislang meist unheilbarer Krankheiten.

Alternativen zu den embryonalen Stammzellen stellen die Erwachsenen-Stammzellen und die Stammzellen aus Nabelschnur-Blut dar. Manche Experten glauben, dass fast alle Ziele, die man sich aus der Züchtung embryonaler Stammzellen verspricht, auch mit denen aus Nabelschnurblut erreichbar sind. Allerdings gibt es dazu bisher nur wenige Forschungsergebnisse.

6. Rechtliche Situation

Es ist weltweit verboten, aus embryonalen Stammzellen einen Menschen heranzuziehen.

Unterschiedlicher ist die rechtliche Situation in verschiedenen Ländern bei der Frage, ob menschliche Embryonen für die Gewinnung embryonaler Stammzellen geklont werden dürfen. Auch der Embryo steht nach der Rechtsordnung vieler Länder von Beginn an unter dem Schutz der menschlichen Würde. Dies gilt aber nicht für alle Länder und muss deshalb international diskutiert werden.

Das derzeitige Recht in den USA sieht kein Verbot der Entnahme von Stammzellen aus menschlichen Embryonen vor. Der Staat stellt aber für Forschung, die einem menschlichen Embryo schadet, keine Bundesmittel zur Verfügung.

Im Menschenrechtsübereinkommen zur Biomedizin des Europarates wird die Erzeugung menschlicher Embryonen für Forschungszwecke ausdrücklich verboten. Außerdem ist es verboten, ein menschliches Lebewesen zu erzeugen, das mit einem anderen genetisch identisch ist. Das Übereinkommen wurde aber noch nicht von allen Mitgliedsstaaten unterzeichnet.

In Großbritannien ist die Forschung an menschlichen Embryonen innerhalb der ersten 14 Tage (ca. 1mm Größe) zu bestimmten Zwecken erlaubt. Dabei steht das therapeutische Klonen und speziell die Stammzell-Technologie im Mittelpunkt. Aber auch therapeutisches Klonen soll dort nur mit den Körperzellen des Patienten, der das gezüchtete Gewebe benötigt, möglich sein.

In Deutschland verbietet das Embryonenschutzgesetz jede Forschung an Embryonen, die nicht der Erhaltung des Embryos dient. Allerdings wird in Erwägung gezogen, Stammzellen aus Embryonalem Gewebe aus anderen Ländern zu importieren, was durch das Gesetz nicht ausdrücklich verboten ist.

In Österreich gibt es bezüglich Klonen grundsätzlich eine ablehnende Haltung. Im österreichischen Gesetz ist festgelegt, dass die Würde des Menschen geachtet werden muss. Nach dem österreichischen Fortpflanzungsgesetz von 1992 dürfen entwicklungsfähige Zellen, also Embryonen, nicht für andere Zwecke als für die medizinische Fortpflanzung verwendet werden. Es dürfen weder Embryo- noch Körperzellen geklont werden.