

Lebensanfang – Medizinische Grundlagen

# Embryonale Reparatur- mechanismen

– *Erstaunliche Neuigkeiten  
vom Anfang des Lebens*

Dr. Detlev Katzwinkel und  
Dr. Heike Fischer

## Embryonale Reparaturmechanismen

– *Erstaunliche Neuigkeiten vom Anfang des Lebens*

In den letzten Jahrzehnten haben wir alle in der Schule gelernt: Die Biologie folgt bestimmten, immer wiederkehrenden Gesetzen, und der Mensch erforscht sie, um dann durch eventuell mögliche Modifikationen Gewinn daraus zu erzielen. Überall wo sich dabei Grenzen auftun, steigt die Neugier des Menschen und insbesondere die Motivation der Forscher umso mehr. Jeder möchte durch Experimente und Manipulationen diese Grenzen überwinden. Doch jetzt erleben einige Biologen ein Wunder der Grenzüberschreitung am Anfang des Lebens ganz anderer Art, eines, das sie selbst gar nicht initiiert haben.

Seit Jahren schien die frühe Entwicklung des Embryos als wissenschaftlich geklärt. Thema beim Umgang mit den menschlichen Keimzellen war eher die Frage nach dem Umgang mit denselben bzw. nach der Einschätzung, ob dies nun schon menschliches Leben sei, oder nur ein Zellhaufen. Bis dato haben wir über den Anfang des Lebens gelernt:

An Tag 1 verschmelzen Ei- und Spermienzelle, ohne dass deren Zellkerne verschmelzen (Vorkern-Stadium). An Tag 2 verschmelzen beide Kerne und damit ist, zumindest für viele Lebensethiker, neues Leben entstanden. Sofort beginnt die Teilung in zunächst 2, dann 4 Zellen, man geht davon aus, dass aus jeder dieser Zellen noch ein kompletter Embryo entstehen kann. An Tag 3 dann 8 Zellen und immer so weiter. Die zunächst noch omnipotenten Zellen (Alleskönner), sind nunmehr dann pluripotent (Vielkönner).

Man dachte also, durch Teilung verdoppeln sich die Zellen also immer fort, bis sie das Morula-Stadium erreicht haben, das Stadium der Kugelbildung. Die Anzahl der Zellen, die Form der Kerne, und andere morphologische Kriterien der Zellen dienen den Reproduktionsmedizinern als wichtige Indikatoren für die Qualität der Zellen und für ggf. mit angelegte Störungen.

### Optimierung des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes

Aus diesem Grunde optimieren Reproduktionsmediziner die Beobachtungsmöglichkeiten der Zellentwicklung, um noch mehr Informationen und damit Kenntnisse über das Geschehen in der Frühentwicklung des Menschen zu erlangen. Auch arbeitet man an der Optimierung der Umgebungsbedingungen für die Entwicklung von Embryonen im Reagenzglas (In-vitro-Fertilisation, IVF bzw. ICSI), so dass sie möglichst das Blastozysten-Stadium erreichen. Die sich entwickelnden Zellen werden also täglich unter einem hochauflösenden Mikroskop begutachtet, damit schließlich die Chancen zur Erzielung einer erfolgreichen Schwangerschaft weiter steigen, denn die Erfolgszahlen liegen immer noch unter 50 %.

Es ist kein Geheimnis, dass der Kinderwunsch ein großer Markt in der entwickelten Welt ist, mit einem enormen Budget an finanziellen Mitteln und einem enormen Wachstumspotential. Haben doch gerade die Paare am Ende der natürlichen Fruchtbarkeit (Fertilität) meist schon einen enormen psychischen Druck bei ihrem unverwirklichten Kinderwunsch, gleichzeitig jedoch die vergleichsweise besten finanziellen Möglichkeiten.

## Embryonale Reparaturmechanismen

– *Erstaunliche Neuigkeiten vom Anfang des Lebens*

---

Gerade wegen dieser Hintergründe tut sich derzeit vieles auf dem Gebiet der künstlichen Befruchtung. Da, wo es Aussicht auf Gewinn gibt und die Erfolgchancen steigen, fließen auch Gelder in Forschung und Wissenschaft. Die Konkurrenten versuchen ständig, sich mit stetig steigenden Erfolgsquoten am Markt zu behaupten. Und doch ist nicht verborgen geblieben, dass die von ihnen publizierten Schwangerschaftsraten nicht gleichzusetzen sind mit realen glücklichen Geburten und eben solchen Eltern. Etwa 60% der Schwangerschaften nach IVF enden noch immer mit einer Fehlgeburt und der dann erneuten Notwendigkeit zur IVF - Intervention.

Fehlgeburten demotivieren, sie belasten und bremsen somit die Euphorie der potentiellen Kunden dieses prosperierenden Geschäftes.

Bei der Suche nach weiterer Optimierung der Lebensbedingungen der Embryonen und damit dem weiteren Ausschluss von Störfaktoren für deren Entwicklung kamen die Biologen unter den IVF-Forschern jetzt auf die Idee, in den Brut-Inkubatoren Spezial-Kameras einzubauen, die alle 20 Minuten ein Bild vom Stand der Entwicklung der sich teilenden Embryonen machen. So muss der Embryo zur Begutachtung unter dem Mikroskop nicht mehr aus seiner Umgebung genommen werden und die Fotos machen eine kontinuierliche Überwachung möglich.

In einem Art Zeitraffer-System können dann alle Stadien ausgewertet werden. So erhofft man sich Fakten zu gewinnen, die wiederum zur Ausmerzung von Störfaktoren führen könnten.

Ziel ist es, möglichst viele erfolgreiche Schwangerschaften herbeiführen zu können. Man glaubte bisher dies zu erreichen, indem man entsprechend der Fotos nur die sich offensichtlich optimal entwickelnden Embryonen entnimmt und transferiert. Die anderen, dem Ansehen nach in ihrer Entwicklung zur Blastozyste gestörten Embryonen, wurden verworfen, weil sie voraussichtlich nicht lebensfähig sein würden, und somit eher zu einer Fehlgeburt führen könnten.

### Neue erstaunliche Erkenntnisse

Nun fand man in den letzten Monaten Erstaunliches über die frühen Embryonen heraus: Bei der kontinuierlichen Überwachung von in vitro erzeugten Embryonen fanden Wissenschaftler um den Reproduktions-Biologen Dr. Markus Montag jetzt heraus, dass sich diese Embryonen im Frühstadium gar nicht nach dem bisher gedachten Schema entwickeln. Sie nehmen teilweise ganz überraschende Stadien von 3, 5 oder gar 7 Zellen an, teilweise reduzieren sie sich sogar wieder zwischenzeitlich von 3 auf 1 oder von 5 auf 3, bevor sie sich erneut vermehren. Hier scheint es ein regelrechtes, frühes eigenes Korrekturpotential ungeahnten Ausmaßes zu geben.

Die Forscher sind selbst sehr überrascht und es ergeben sich nun viele neue Fragen gerade am Anfang des menschlichen Lebens. Dachte man bisher, dass die unerwartet verlaufenen Zellteilungen bedeuten würden, diese Embryonen „ticken“ nicht richtig, und sie seien entsprechend verantwortlich für die späteren Ausfall-Quoten z.B. für einen Abort (Fehlgeburt), so erscheint dies nun als falsch.

## Embryonale Reparaturmechanismen

– Erstaunliche Neuigkeiten vom Anfang des Lebens

---

Im Laufe der kontinuierlichen Beobachtung stellt sich nun nämlich heraus, dass in einer bestimmten Phase bis zu 80 % der In-vitro-erzeugten Embryonen derartige Störungen zeigen, und die können ja nicht einfach so alle „verrückt“ sein. Also beobachtete man weiter und fand letztlich, dass zu einem späteren Zeitpunkt nunmehr 80 % dieser auffälligen Embryonen ein ganz unauffälliges Zwischenstadium erreichen.

Schon in seinem SPIEGEL Essay vom 12.07.2010 führt Professor Eberhard Schwinger, damals im Zusammenhang mit der PID-Diskussion und deren Möglichkeiten zum Aufspüren von Trisomien, aus: „Zwar haben Ärzte es häufig versucht: Sie haben Embryonen auf Chromosomenstörungen hin untersucht, ehe sie diese implantierten. Sie mussten jedoch feststellen, dass der Anteil von Embryonen (Anm.: mit Chromosomenstörungen) extrem hoch ist – viel höher, als es der Anteil von Trisomie-Kindern erwarten ließe. Offenbar gibt es frühembryonale Reparaturmechanismen, mit deren Hilfe der Embryo sich selbst überschüssiger Chromosomen zu entledigen weiß.“

### Faszinierend!

In diesen frühen Stadien von wenigen Zellen eines Embryos, hat dieser schon die Fähigkeit Fehler zu korrigieren, Fehlentwicklungsstadien zurück zu führen und quasi neu zu starten. Wie das geschieht, welches die Korrekturinformationen sind, wie sie initiiert werden, wo sie kodiert sind, wie sie gestartet werden - all dies liegt noch weit im Verborgenen. Die Forschung kratzt hier gerade einmal an der Oberfläche der Informationen.

Diese neuen Erkenntnisse lehren uns erneut, dass wir viel verpassen, wenn wir ausschließlich in vorgeprägten Bahnen denken ohne uns den Blick immer wieder weiten zu lassen, uns überraschen zu lassen. Und sie lehren uns, nicht leichtfertig von „Zellhaufen“ zu sprechen, wenn wir embryonale Zellen meinen.

Allein, dass es diese Korrekturmechanismen gibt, verdient über unsere Faszination hinaus Respekt, Aufmerksamkeit und Vorsicht im Umgang mit dem Leben.

Dr. Detlev Katzwinkel und  
Dr. Heike Fischer

**PROVITA Stiftung**  
info@provita-stiftung.de  
www.provita-stiftung.de

Dr. Detlev Katzwinkel  
*Vorsitzender*

Dr. Heike Fischer  
*Geschäftsführerin*

**Spendenkonto**  
Spar- und Kredit Bank Witten  
IBAN DE15452604750016389700  
BIC GENODEM1BFG