

Viktor Bordel

Herstellung transkutan implantierbarer Aortenklappenprothesen mit Hilfe magnetisch gesteuerter Rebesiedelung dezellularisierten Perikards

Chirurgie/ Klinik für Herzchirurgie

Doktorvater: Prof. Dr. med. Arjang Ruhparwar

Ein wichtiger Aspekt in der heutigen Forschung, ist die Untersuchung von Wachstums-, Proliferations- und Differenzierungseigenschaften humaner Stammzellen. Die mit einem Bioreaktor simulierten physiologischen Bedingungen ermöglichen, mit der zeitgleichen magnetischen Steuerung, die dreidimensionale Besiedelung von azellulären biokompatiblen Matrices mit antikörper-markierten humanen Stammzellen.

Das porcine Perikard wurde vor der Verarbeitung zu gestenteten perikardialen Aortenklappen (n = 8) durch chemische Detergenzien dezellularisiert. Isolierte, magnetisch markierte, humane aus Nabelschnurblut stammende uneingeschränkte somatische Stammzellen wurden über einen mittleren Zeitraum von 100 Stunden in dem zirkulierenden Medium kultiviert. Während der gesamten Versuchsdauer wurde um den Bioreaktor, in Klappenebene, ein starkes magnetisches Feld erzeugt. In der Kontrollgruppe war dieses magnetische Feld abwesend. Die morphologische Untersuchung wurde anhand von Hämatoxylin-Eosin-Färbungen, sowie mehrerer immunhistochemischer Färbungen und elektronenmikroskopischer Aufnahmen durchgeführt. Der Versuch fand unter physiologischen Bedingungen statt: das Medium zirkulierte, es herrschten aerobe Bedingungen ($pO_2 = 130 \pm 20$ mmHg) und der pH-Wert ($pH = 7,4 \pm 0,05$) war konstant im physiologischen Bereich.

Die makroskopischen und mikroskopischen Untersuchungen ergaben, dass in der magnetischen-Gruppe eine homogene, mehrschichtige Besiedelung der Matrix erreicht werden konnte, wohingegen in der nicht-magnetischen Kontrollgruppe eine weitaus geringere Rebesiedelung beobachtet werden konnte ohne mehrschichtiges Zellwachstum.

Diese Ergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass es durch den kombinierten Gebrauch von dem multifunktionalen Bioreaktor und der magnetischen Konzentration und Fokussierung möglich ist, magnetisch markierte, humane aus Nabelschnurblut stammende uneingeschränkte somatische Stammzellen auf gestenteten dezellularisierten perikardialen Aortenklappen in hoher Effizienz auch im Hinblick auf eine Massenproduktion zu kultivieren.