

Im Rahmen der Erforschung geeigneter Knochenersatzmaterialien wurde an 5 Göttinger Miniaturschweinen in einer Pilotstudie untersucht, ob es möglich ist, blockförmiges, poröses Hydroxylapatit als Auflagerungsplastik unter Abdeckung durch Polylactidmembranen einerseits knöchern durchbauen zu lassen und andererseits als Auto-Alloplastik zu transplantieren. Insbesondere interessierten Ausmaß und Unterschiede der Vaskularisierung innerhalb der Blöcke und der Vergleich der primären Vaskularisierung zur Sekundären nach Transplantation.

Jedem Tier wurden zwei Hydroxylapatitblöcke mit einem Ausmaß von 20x10x10 mm subperiostal auf die bukkale Kortikalisfläche des Unterkiefers aufgebracht, mit einer Polylactidfolie abgedeckt und mittels Titanminiplatten fixiert. Nach 5 Monaten wurde jeweils einer der Blöcke in die Prämolarenregion des Unterkiefers transplantiert. Der zweite Block verblieb in situ, aus ihm wurde eine Probe mittels Trepanbohrung gewonnen. Nach weiteren 3 Monaten wurde den Tieren eine Bariumsulfatsuspension zur Darstellung der Gefäße infundiert und die Blöcke wurden entnommen. Nach histologischer Aufbereitung erfolgte der Nachweis der Gefäße durch Mikroradiographie. Den Mikroradiographien wurde ein 9 Felder umfassendes Raster aufgelegt. Die Auszählung der Gefäßanschnitte in jedem der 9 Felder erfolgte unter dem Mikroskop mit Hilfe einer 10-fachen Vergrößerung. Zur statistischen Auswertung wurde ein FRIEDMANN Test herangezogen.

Sowohl die transplantierten als auch die in situ verbliebenen Hydroxylapatitblöcke waren vollständig vaskularisiert und hatten Anschluß an das Gefäßnetz des sie umgebenden Gewebes.

Die transplantierten Blöcke wiesen insgesamt eine niedrigere Gefäßdichte als die in situ verbliebenen auf. In der Gruppe der transplantierten Blöcke zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied der Gefäßanzahl in der Vertikalen mit einem erhöhten Gefäßvorkommen in den lagerfernen Bereichen. Unterschiede in der Horizontalen mit einer Abnahme zum Blockinneren hin waren ebenfalls statistisch signifikant. Die mittleren Blockanteile wiesen deutlich weniger Gefäße auf als die Äußeren. In der Gruppe der in situ verbliebenen Blöcke konnte in der Vertikalen ein statistisch signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Auch hier waren die oberen Blockbereiche am stärksten vaskularisiert. Die Gefäßverteilung in der Horizontalen wies keinen statistisch nachweisbaren Unterschied auf.

Obschon die Vaskularisation eine Grundvoraussetzung für Knochenbildung und Erhalt darstellt, so ist sie dennoch kein Garant für diese komplexen, von einer Vielzahl von Faktoren abhängenden Vorgänge. Besonders in von Weichgewebe besiedelten Bereichen und im Zusammenhang mit resorptiven Vorgängen konnte eine ausgeprägte Vaskularisierung nachgewiesen werden. Dagegen waren von ausgereiften Knochenstrukturen durchbaute Bereiche häufig schwächer vaskularisiert.

C.B. Kröly: Vascularization and integration of alloplastic bone substitute material used as onlay graft

Contributing to the research on adequate bone-graft substitute materials it has been investigated in a pilot study on five Göttingen minipigs whether it is possible to achieve bone growth into blockshaped porous hydroxyapatite covered by a polylactic membrane in an onlay grafting procedure and whether it can be transplanted as an auto-alloplastic afterwards. Of special interest was the extent and whether there were differences concerning the vascularization in the blocks and the comparison of the primary with the secondary vascularization after transplantation.

Each animal received two blocks of hydroxylapatite in a dimension of 20x10x10 mm fixed subperiosteally by titanium miniplates to the buccal corticalis of the lower jaw and covered by a polylactic membrane. After 5 months one block each was transplanted to the premolar region of the lower jaw. The second block was left in place and a specimen was taken using a trephine drill. After another 3 months the vascular system of the animals was filled with a suspension of bariumsulfate and the blocks were retrieved. Following the histological preparation microradiograms were taken in order to demonstrate the vessels. The microradiograms were then superimposed by a grid containing 9 subsquares. The cross sectioned vessels were counted in each subsquare under the microscope using a ten fold magnification.

A FRIEDMAN Test was used for the statistical evaluation.

The transplanted as well as the hydroxylapatite blocks left in situ were fully vascularized and were connected to the vascular system of the surrounding tissues. The transplanted blocks showed a lower amount of vessels than those left in situ. There was a statistical significant difference in the group of the transplanted blocks concerning the number of vessels in vertical direction with a higher amount of vessels in the upper parts. Differences in horizontal direction with a decrease towards the central parts of the blocks were also statistically significant. The inner parts of the blocks showed clearly less vessels than the outer parts. In the group of blocks left in situ there was a statistical significant difference in vertical direction. The upper parts of the blocks were higher vascularized as well. In horizontal direction there was no statistical difference concerning the distribution of vessels.

Although vascularization is one of the basic essentials for bone formation and its long-term stability it gives no guarantee for these complex multifactorial procedures. Especially in those parts containing soft tissues and in connection with resorptive activity, the amount of vessels was high while other parts containing mature bone were often less vascularized.