

## 1. Einleitung

Als Überzug der Gelenkflächen der beweglichen Gelenke ermöglicht hyaliner Knorpel eine Lastenverteilung mechanischer Kräfte und reibungsarme, stabile Bewegungen, kann wiederholt Belastungskräfte des mehrfachen Körpergewichts aufnehmen und setzt auf diese Weise die Druckbelastung auf den subchondralen Knochen herab.

Traumata, Fehlbelastungen, genetische, entzündliche und degenerative Ursachen werden als Gründe für die Schädigungen des Gelenkknorpels diskutiert (Lyyra T et al., 1999). Da der Gelenkknorpel des Erwachsenen keine Blutversorgung, keine lymphatische Drainage und keine Nervenstrukturen besitzt und aufgrund dieser spezifischen Eigenschaften so gut wie kein Regenerationspotenzial hat, kommt es nicht zur Heilung eines Knorpelschadens. Durch die fehlende Innervierung des Knorpelgewebes wird Schmerz als Anzeichen von Überbelastung erst wahrgenommen, wenn die Schädigung den subchondralen Knochen erreicht oder es zu einer Entzündung der Membrana synovialis kommt. Die Chondrozyten sind von den reparativen zellulären Mechanismen durch die breite extrazelluläre Matrix abgeschirmt (Buckwalter J et al., 1998). Dadurch ist der Knorpel nur bei kleinen Schäden mit einem minimalen Verlust der Matrixkomponenten zu einer Regeneration durch die Neusynthese der Proteoglykane fähig. Bei größeren Defekten ist dieser Reparaturmechanismus überfordert und es entstehen Dauerschäden (Buckwalter J et al., 1998). Es erfolgt die Auffüllung des Defektes mit minderwertigem Faserknorpel, der nicht die mechanische Qualität des hyalinen Knorpels aufweist und deshalb auch nicht seine Belastbarkeit besitzt. Die mechanischen Eigenschaften des Knorpels verändern sich, der Chondrozytenstoffwechsel ist gestört und dadurch sind alle Voraussetzungen für eine mögliche Degeneration gegeben. Das Problem besteht darin, dass der Knorpelschaden meist viel zu spät erkannt wird, die degenerativen Vorgänge schon zu weit und irreversibel fortgeschritten sind und somit nur ein Gelenkersatz infrage kommt. Diese Operation stellt zwar bei älteren Patienten eine gute Möglichkeit dar, aber besonders bei jüngeren, aktiven Patienten müssen langfristig andere Alternativen gefunden werden, da die Endoprothese nur eine beschränkte Lebensdauer hat und häufig Lockerungen auftreten (Chandler H et al., 1981; Siebert C et al., 2001). Um einer Arthrose (degenerative Gelenkerkrankung) vorzubeugen, ist eine langfristige Therapie von Knorpeldefekten nötig. Eine Vielzahl von operativen Verfahren und Therapiekonzepten zur gelenkerhaltenden Behandlung sind entwickelt worden, die je nach Schweregrad (Größe, Tiefe, Lokalisation) der Knorpelschädigung Anwendung finden.

Alle diese chirurgischen Maßnahmen zielen primär auf eine Wiederherstellung der Knorpelstruktur ab, während die Rekonstruktion des subchondralen Knochens meist unberücksichtigt bleibt. Dabei kann der subchondrale Knochen durch Verformung trotz seiner im Vergleich zum Gelenkknorpel größeren Steifigkeit ebenfalls einen Anteil zur

Stoßdämpfung beitragen (Choi K et al., 1990). Es besteht eine Verbindung zwischen der Degeneration von Gelenkknorpel und Veränderungen im subchondralem Knochen. Hyaliner Knorpel ist ein ziemlich nachgiebiges Material und ist deshalb auf seine Unterlage angewiesen. Das bedeutet, dass die Gesundheit des Gelenkknorpels von den mechanischen Eigenschaften des subchondralen Knochens abhängig ist (Radin E et al., 1986). Deshalb wird neben der Mechanik des Knorpels der subchondrale Knochen als wichtige Einflussgröße auf die Knorpelregeneration angenommen. In dieser Studie soll daher untersucht werden, welchen Einfluss der subchondrale Knochen in der Regeneration besitzt, wenn eine osteochondrale Versorgung stattgefunden hat.

Das Ziel des geplanten Projektes ist es zu zeigen, dass für eine schnelle und komplikationsarme Heilung eines Knorpelschadens die Rekonstruktion des subchondralen Knochens und dessen mechanische Funktion wesentlich sind.

In diesem Projekt soll die Behandlungsmethode des autologen, osteochondralen Transfers mit der Behandlungsmethode der autologen Spongiosacluster als Defektfüllung verglichen werden. Es werden zwei Zeitpunkte als Standzeiten gewählt, die Einblicke in die Knorpeldefektheilung mit den ausgewählten Therapiemethoden geben sollen.

**Hypothese 1:**

Die histologische Qualität sowie Struktur und Bestandteile des entstehenden Knorpelgewebes in der Regeneration sind von der initialen Struktur der Defektfüllung abhängig.

**Hypothese 2:**

Die Heilungsergebnisse der zwei Operationstechniken (Spongiosacluster, Autologer, osteochondraler Transfer) sind gleichwertig