



**Vorderer Kreuzbandersatz in 4-Kanal-Technik –  
Eine vergleichende radiologische Analyse der femoralen Bohrkanaalveränderungen  
bei einfacher gelenkferner Fixation und bei Hybridfixation in gelenknaher Bone-Wedge-Technik**

Bartels T, Pyschik M, Brehme K

Sportklinik Halle

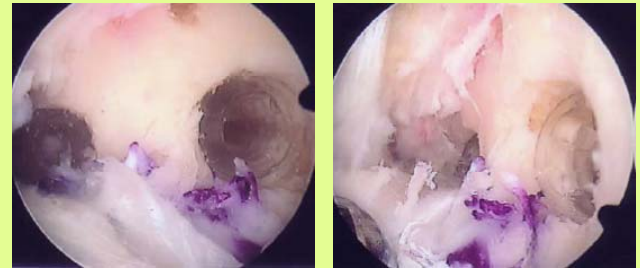
Fragestellung

Die 4-Kanal-Technik ist das Ergebnis der aktuellen biomechanischen Erkenntnisse, doch in der Wahl des Fixationssystems existiert ebenso wie in der bewährten Single-Bundle-Technik kein Golden Standard. Die ossäre Integration mit gelenknaher Fixation ohne Knochenverlust wäre das Optimum. Gerade bei der Double-bundle-Technik erlangt die Diskussion um die Fixation doppelte Bedeutung.

Ätiologisch kommen für die Tunnelerweiterung Osteoklastenstimulierung durch IL 1,6,8, TNF, PGE2 durch Synovialkontakt, Drucknekrosen und Lysereaktionen großer Implantate, gelenkferne Fixation oder Hitzenekrosen beim Bohren einzeln oder eher in Kombination in Betracht. Fink beschrieb den negativen Einfluß der Erweiterung auf die Stabilität als nicht gesichert, neuere Studien zeigten eine Korrelation von Tunnelerweiterung und Laxität (Järvelä). Wei Shen aus der Arbeitsgruppe Freddy Fu fand femoral bis zu 69% am-Tunnel und 41% pl-Tunnel Enlargement im Nativröntgen bei gelenkferner Fixation. Järvelä beschreibt ähnliches Enlargement mit Interferenzschraube (Größe: Tunneldurchmesser) im Mittel am-Tunnel 54 %, bzw. 42% pl-Tunnel, gemessen in der MRT. Siebold findet geringfügig weniger Tunnelenlargement mit ebenfalls Interferenzschrauben im Kaliber des Tunneldurchmessers. Neben der dauerhaften Stabilität ist der Erhalt der Revisionsmöglichkeit im vertretbaren Aufwand maßgeblich von der Entwicklung der Bohrkanaäle bestimmt.

Methode

In den Jahren 2006-2008 erfuhr die Methode der Double-Bundle-Technik der Sportklinik Halle mehrere Modifikationen, von der einfachen gelenkfernen Fixation über Suture Plate / -Disc bis zur heute aktuellen Hybridfixation mit zusätzlicher gelenknaher Bonewedge-Technik mit downsized Schrauben. Im angegebenen Zeitraum wurden 1351 Rekonstruktionen insgesamt durchgeführt, davon 128 in Double-Bundle-Technik. Zum Einsatz kamen dabei BioSure HA 6x20 S&N (PLA-HA), MegaFix 6x19 Storz (PLDLLA) und BioTenodesis 5,5x15 Arthrex (PLLA). Die Bohrkanaalplatzierung entsprach in jedem Fall den aktuellen Erkenntnissen orientierend an der Bifurkationsridge. Es wurden generell 2 anteromediale Portal benutzt. Die ossäre Brücke war mindestens 2mm, die Bohrkanaäle divergierend. Bei engen Notchverhältnissen kam kompromisslos eine Single-Bundle-Technik zur Anwendung. Aus dem eigenen Krankengut wurden wahllos jeweils 10 Patienten der Gruppen einfach gelenkfern und hybrid/bonewedge analysiert. Die Röntgenkontrollen werden routinemäßig nach 3 Wochen und nach ca 6 Monaten (4-8) bei allen VKB-Rekonstruktionen durchgeführt. Wir orientieren uns in der Beurteilung der Bohrkanaäle an der Randsklerose. Eine CT ist ohne therapeutische Indikation strahlenhygienisch in vivo nicht vertretbar, eine MRT nicht exakter.



gelenkfern einfach

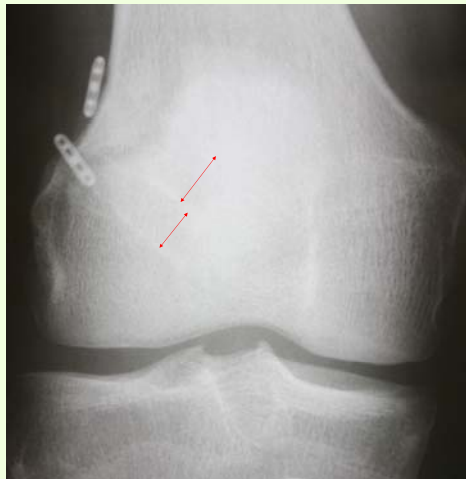
Hybrid / bonewedge

Ergebnisse

Von den insgesamt ausgewählten 20 Fällen kam keiner zur Revision. Alle Patienten erreichten ihr vorheriges Aktivitätsniveau bei klinischer Stabilität.

Die Gruppe der einfachen gelenkfernen Fixation zeigte in jedem Fall eine deutliche Randsklerose mit Tunnelerweiterung um durchschnittlich 2,7mm (2,1-4,2) für den am-Tunnel und 2,1mm (1,7-3,9) für den pl-Tunnel ausgehend von der ursprünglichen Bohrergröße (=Transplantatdurchmesser). Dies entspricht der Literatur, etwas geringer als MRT-basierende Messungen.

Die Gruppe der Hybridfixation mit zusätzlicher gelenknaher Bonewedge-Fixierung zeigte in jedem Fall eine nur schemenhafte, bzw. keine Randsklerose. Eine röntgenologische Messung war nicht möglich.



Diskussion

Veröffentlichte Arbeiten (Wei Shen, Fu, Järvelä, Siebold) zeigen in MRT- und Röntgen-basierenden Messungen ähnliche Ergebnisse für die gelenkferne Fixation und für die Verwendung von Interferenzschrauben im Kaliber des originären Tunneldurchmessers. Wir sehen in der Bonewedge-Technik keine signifikante Randsklerose. Das Material der Schraube spielt keine Rolle, den Schlüssel zur Vermeidung des Tunnelenlargement sehen wir hauptsächlich in der Unterdimensionierung. Das Transplantat wird bei Implantation nicht irritiert und in eine ovale und dichten Footprint gebracht. Das Transplantat ist zirkumferent ossär umgeben, ohne Kontakt zu Lysezone. Wir dilatieren nicht, die Bohrer werden frühzeitig ersetzt. Vergleichend hierzu sei an die Deltaschraube zur tibialen Verankerung erinnert. Zum Einbringen dieses überdimensionierten Implantates muss sogar die externe Kortikalis um 2mm aufgebohrt werden. Spätere Analysen zeigen extreme ossäre Defekte, Lysereaktionen führen selbst subkutan zur Irritation. In diesem Zusammenhang sei ebenfalls an die operative Therapie der Osteochondrosis dissecans erinnert. Hier ist das Ziel, die Sklerosezone zur Durchblutungsförderung und Revitalisierung des Dissekates zu durchbrechen. Besser ist es die „Revitalisierung“ bzw. besser die ossäre Integration nicht durch eine Sklerose zu beeinflussen. Wir glauben, mit dieser Methode eine ossäre Integration erreichen zu können. Zur Validierung ist neben einem Schnittbildverfahren vor allem eine histologische Untersuchung notwendig. Der Revisionsfall ist jedoch noch nicht eingetreten. Im Ergebnis unserer Analyse sehen wir die Hybridfixation mit Bone-Wedge-Technik klar im Vorteil. Implantatkosten und OP-Dauer sollten zu Gunsten eines optimalen Outcomes sekundär sein.