

## 25. AGA-Kongress 2008 in Interlaken

### Research Day

#### RES1

##### **Zellbiologische und biomechanische Evaluation aktueller Refixations-Techniken der Rotatorenmanschette in einem In-vivo- Tiermodell**

Klinger H.-M.<sup>1</sup>, Baums M.H.<sup>1</sup>, Kölling S.<sup>2</sup>, Steckel H.<sup>3</sup>, Buchhorn G.H.<sup>1</sup>, Miosge N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Georg-August Universität, Orthopädie, Göttingen, Germany,

<sup>2</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Georg-August Universität, AG orale Biologie und Geweberegeneration, Prothetik, ZMK, Göttingen, Germany, <sup>3</sup>Vivantes Klinikum Berlin Friedrichshain, Orthopädie, Berlin, Germany

**Fragestellung:** Die optimale Methode der Refixations-Techniken von Rotatorenmanschettenrupturen wird weiterhin kontrovers diskutiert und es besteht keine Einigkeit, welche der am häufigsten verwendeten Methoden - transossäre Naht oder Fadenanker - eine günstigere Sehnen-Knochen Einheilung gewährleistet.

**Methodik:** Bei 36 erwachsene Schafe wurde die Infraspinatussehne durchtrennt und randomisiert zwei Refixationsgruppen zugeteilt: (1) Transossäre Naht mittels mod. Mason-Allen Stichtechnik (SMMA) und (2) Fadenanker mittels arthroskopischer Mason-Allen Naht (AAMA). In beiden Gruppen wurde als Faden Ethibond Nr. 2 verwendet. Nach 6, 12 und 26 Wochen erfolgte eine kernspintomographische, biomechanische und zellbiologische Evaluation. Mittels einer Materialprüfmaschine (Typ Zwick-Roell) wurden die Sehnen-Knochen Konstrukte bis zum Versagen belastet es und die jeweilige maximale Ausrissfestigkeit und dazugehörigen Steifigkeit bestimmt. Neben lichtmikroskopischen und ultrastrukturellen Analysen erfolgte zur Evaluation des Einheilungsprozesses mittels der RT-PCR der Nachweis von mRNA der Kollagene Typ I, II und III.

**Ergebnisse:** In den durchgeführten kernspintomographischen Kontrolluntersuchungen war zu keinem Zeitpunkt ein Versagen des Sehnen-Knochen Konstruktes oder eine Fremdkörperreaktion der eingebrachten Ankersysteme nachweisbar. Die bei den Ausrissversuchen gefundenen Werte zeigten weder zum Zeitpunkt 6, 12 oder 26 Wochen einen signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Während sich in der Frühphase der Heilung signifikante Unterschiede für die Matrixzusammensetzung der Sehnen-Knochen-Verbindung zugunsten der AAMA-Gruppe fanden, glichen sich die Ergebnisse nach längerem Verlauf einander an. Weder in der AAMA-Gruppe noch in der SMMA-Gruppe war nach 26 Wochen der Einheilungsprozess abgeschlossen.

**Schlussfolgerungen:** Diese In-vivo- Untersuchung zeigt, dass in der AAMA-Gruppe eine zumindest äquivalente biomechanische Ausrissfestigkeit vorliegt und eine histologische und molekularbiologisch gesicherte analoge Sehnen-Knochen Einheilung stattfindet. Somit sind mit der AAMA-Technik, die am Menschen arthroskopisch angewandt werden kann, ähnliche gute klinische Ergebnisse zu erwarten sind wie bei der SMMA-Technik, die ihre Verwendung bei der offenen Rotatorenmanschettenrekonstruktion findet. In wie weit das verbesserte Verständnis des Einheilungsprozesses zu einer Re-Evaluation der Nachbehandlungskonzepte nach erfolgter operativer Rekonstruktion der Rotatorenmanschette führt, bleibt abzuwarten. Zur Klärung dieses Aspekts sind entsprechende prospektive Untersuchungen wünschenswert.

#### RES2

##### **Biomechanische Charakterisierung der intakten und rekonstruierten Subscapularissehne**

Wellmann M.<sup>1</sup>, Wiebringhaus P.<sup>2</sup>, Schanz S.<sup>2</sup>, Bohnsack M.<sup>1</sup>, Raschke M.J.<sup>2</sup>, Petersen W.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MH Hannover, Orthopädie, Hannover, Germany, <sup>2</sup>Universitätsklinikum Münster, Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Germany

**Zielsetzung:** Die arthroskopische Refixation der Subscapularis (SCP)-Sehne wird technisch erschwert durch den engen subcoracoidalen Raum, eine starke Retraktion der Sehne und den extraartikulären Verlauf des distalen Sehnenanteils. Gegenwärtig publizierte arthroskopische Techniken beinhalten daher einheitlich „single row“-Rekonstruktionen. Allerdings besitzt die SCP-Sehne innerhalb der Rotatorenmanschette den flächenmäßig größten Ansatz. Hypothese dieser Studie war daher, dass eine offene „double row“-Rekonstruktion die Biomechanik der intakten Sehne besser wiederherstellt als eine arthroskopisch realisierbare „single row“-Technik.

**Methoden:** In einem Material-Test-System wurden 16 humane Schulterpräparate untersucht. Die intakte SCP-Sehne wurde präpariert, mittels Kryo-Klemme fixiert und einer Ausreißtestung parallel zur physiologischen Zugrichtung der Sehne unterzogen. Die resultierenden kompletten Sehnenrupturen wurden auf zwei Gruppen verteilt:

- (1) "single row"-Rekonstruktion mittels zweier 5mm Titananker,
- (2) "double row"-Rekonstruktion mittels 5mm Titanankern (mediale Reihe) und 3mm bioresorbierbarer Anker (laterale Reihe).

Folgende biomechanische Parameter wurden bestimmt: zyklische Elongation, Steifigkeit, maximale Ausreißkraft, maximale Elongation und Fehler-Modus. Die statistische Analyse erfolgte mittels T-Test für unverbundene Stichproben (Rekonstruktionen untereinander) und T-Test für verbundene Stichproben (Rekonstruktion vs. nativ) bei einem Signifikanzniveau von  $p < 0,05$ .

**Ergebnisse:** Die intakte Subscapularissehne besitzt eine Steifigkeit von  $82 \pm 26$  N/mm, eine maximale Ausreißkraft von  $727 \pm 162$  N und eine maximale Elongation von  $13,95 \pm 4,24$  mm. Weder die "single row" noch die "double row"-Rekonstruktion sind in der Lage die biomechanischen Charakteristika der intakten Sehne wiederherzustellen ( $p < 0,002$ ). Eine Ausnahme bildet jeweils die maximale Elongation, deren natives Niveau erreicht wird. Vergleicht man die "single row" und "double row" Rekonstruktionen, so zeigen sich keine signifikanten Unterschiede (zyklische Elongation: 1,2 vs. 0,8 mm; maximale Ausreißkraft 262 vs. 274 N, maximale Elongation: 22,6 vs. 17,4 mm), wobei die „double row“ Rekonstruktionen im Bezug auf die Steifigkeit der Rekonstruktion quantitativ überlegen ist ( $27,4$  N/mm vs.  $18,7$  N/mm,  $p = 0,051$ ).

**Schlussfolgerung:** Die Belastbarkeit der intakten Sehne kann weder mittels „single row“ noch mittels „double row“-Rekonstruktion wiederhergestellt werden. Die „double row“-Rekonstruktion besitzt allerdings quantitativ eine höhere Primärsteifigkeit und bildet die Fläche des nativen Sehneansatzes besser ab, was während der Sehnen-Knochenheilung von Vorteil sein kann.

## RES3

### Die Ermittlung der biomechanischen Eigenschaften von Rotatorenmanschetten-rekonstruktionen mittels Radiostereometrie-Analyse (RSA)

Lorbach O.<sup>1</sup>, Anagnostakos K.<sup>2</sup>, Veas J.<sup>2</sup>, Kohn D.<sup>2</sup>, Pape D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centre Hospitalier de Luxembourg, Service d'Orthopedie et de Traumatologie, Luxembourg, Luxembourg, <sup>2</sup>Universität des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und orthop. Chirurgie, Homburg, Germany

**Zielsetzung:** Verwendung der RSA-Analyse zur Evaluation der biomechanischen Eigenschaften von Rotatorenmanschetten-rekonstruktionen?

**Methodik:** Im Rahmen einer biomechanischen Studie an Schweineschultern wurde an verschiedenen Rekonstruktionen der Rotatorenmanschette die Elongation unter zyklischer Belastung mittels RSA-Analyse in der dorsoventralen (x), kraniokaudalen (y) und mediolateralen (z) Ebene bestimmt. Die Infraspinatussehne und der Humeruskopf wurden dafür mit Tantalumkugeln markiert und in einem speziellen Kalibrierungskäfig plaziert, in dem die RSA-Messungen mittels 2 mobilen Röntgenapparaten, welche in 2 Ebenen simultan auslösen, erfolgten. Die markierten Sehnen wurden zunächst natürlich für 50 Zyklen mit 20N belastet. Danach erfolgte die Ablösung der Sehnen nach Standardschema und die Refixation mittels doppelt armierten Schraubankern in einer mod. Mason-Allen Nahttechnik als Single-row (8) oder als Double-row (8) Rekonstruktion. Die rekonstruierten Sehnen wurden mit 40,60,80 und 100N für jeweils 50 Zyklen belastet. Die ermittelte Elongation der RSA-Analyse wurde mit der gemessenen Elongation mittels Videoextensometer, welches für die kraniokaudale Ebene als Referenzmethode diente, verglichen.

**Ergebnisse:** Die zyklische Belastung der intakten Sehnen zeigte mit der RSA-Messung eine

durchschnittliche Dislokation von  $0.06 \pm 0.08$ mm in der x-Ebene,  $0.16 \pm 0.18$ mm in der y-Ebene und  $0.19 \pm 0.28$ mm in der z-Ebene.

Hochsignifikante Unterschiede wurden in der kraniokaudalen Ebene zwischen der Double-row und Single-row Fixierung bei 40,60,80 und 100N gefunden ( $p < 0.0001$ ), keine signifikanten Unterschiede zeigten sich zwischen den beiden Rekonstruktionen in der mediolateralen und dorsoventralen Ebene ( $p > 0.05$ ).

Im Vergleich der Elongation unter zyklischer Belastung der RSA-Analyse in der kraniokaudalen Ebene mit den Messungen des Videoextensometers wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden ( $p = 0.63$ ).

**Schlussfolgerung:** Die RSA-Analyse stellt eine exzellente Methode zur Messung der Elongation unter zyklischer Belastung dar. Im Vergleich zum Videoextensometer erfolgt die Messung in 3 Ebenen, was eine zusätzliche Aussage bezüglich der Auswirkungen der Scherkräfte auf die getestete Fixierung ermöglicht.

## RES4

### Primärstabilität knotenloser Fadenanker zur Rotatorenmanschettennaht in Abhängigkeit von der Knochendichte des Tub. majus

Pietschmann M.F.<sup>1</sup>, Gülecyüz M.F.<sup>1</sup>, Jansson V.<sup>1</sup>, Müller P.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität, Orthopädische Klinik, München, Germany

**Einleitung:** Knotenlose Fadenanker bieten Vorteile bei der arthroskopischen Versorgung einer Rotatorenmanschettenruptur (RMR). Zum einen entfällt das schwierige arthroskopische Knoten, zum anderen gibt es keine Knoten subacromial, die zu Reizungen führen können. Die RMR ist eine Erkrankung des höheren Lebensalters, wo insbesondere bei weiblichen Patienten der Mineralsalzgehalt des Knochens vermindert sein kann. Ziel der Untersuchung war die in-vitro Testung der Primärstabilität knotenloser Fadenanker in Abhängigkeit von der Knochendichte des Tuberculum majus.

**Material und Methoden:** Es wurden die folgenden knotenlosen Fadenanker untersucht: 1. subkortikale Verankerung: Opus Magnum 2™ - (Metall, ArthroCare Co., Austin, TX, USA); 2. Pressfit Verankerung: Push Lock™ & FiberTape™ und 3. Schraubanker: Swivel Lock™ & FiberChain™ (resorbierbar, Arthrex Inc., Naples, FL, USA). Alle Anker wurde je zehnmal in gesunden und osteopenen Humeri getestet. Die Einteilung der Humeri hinsichtlich ihres Mineralsalzgehaltes erfolgte mittels Q-CT (Somatom Sensation 16® - Siemens AG, Munich, Germany). Die Implantation der Anker erfolgte gemäß Herstellerangaben, die Testung wurde an der Universalprüfmaschine Z010/TN2A ® (Zwick GmbH, Ulm, Germany) durchgeführt. Es wurde ein zyklisches Belastungsprotokoll mit ansteigender Kraft gewählt. Versagensmechanismus, System-Displacement und maximale Versagenskraft wurden dokumentiert.

**Ergebnisse:** Im gesunden Knochen zeigte der Swivel Lock die höchste Ausreißkraft mit 202,5 N gegenüber dem Opus Magnum mit 142,5 und dem Push Lock mit 182,5 N. Der osteopenen Knochengruppe gab es diesen deutlichen Unterschied zwischen den Ankern nicht. Hier zeigten alle Anker eine vergleichbare maximale Ausreißkraft mit 135 n Opus Magnum, 102,5 N Push Lock und 130 N Swivel Lock. Das System-Displacement nach dem ersten Anzug mit 75 n zeigte bei allen drei Ankern im gesunden Knochen vergleichbare Werte mit 1,96 mm Swivel Lock, 1,98 mm Push Lock und 3,71 mm Opus magnum, In der osteopenen Knochengruppe hingegen fand sich eine deutliche Erhöhung des Displacement beim Push Lock mit 16, 11 mm, wohingegen der Opus Magnum mit 3,53 mm und der Swivel Lock mit 3,23 mm unverändert gute Werte aufwiesen.

**Diskussion:** Unserer Ergebnisse zeigen, dass knotenlose Anker vergleichbar hohe Ausreißkräfte aufweisen wie konventionelle Fadenanker. Dies ist unabhängig vom Ankermaterial. Abhängig vom Ankerdesign fanden wir eine deutliche Erhöhung des Anker-Displacement beim Pressfitanker Push Lock in den osteopenen Humeri. Dies sollte insbesondere bei älteren Patienten berücksichtigt werden, da es zu einer "gap formation" zwischen Sehne und Knochen kommen kann, die das postoperative Ergebnisse möglicherweise negativ beeinflusst.

## RES5

### **Anatomische knotenlose Rotatorenmanschettenrekonstruktion versus klassische double-row Technik - eine ex-vivo Studie an der ovinen Schulter**

Hepp P.<sup>1</sup>, Osterhoff G.<sup>1</sup>, Engel T.<sup>1</sup>, Marquass B.<sup>1</sup>, Klink T.<sup>2</sup>, Josten C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Leipzig, Klinik f. Unfall-, Wiederherstellungs- und Plastische Chirurgie, Leipzig, Germany,

<sup>2</sup>Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig, Leipzig, Germany

**Zielsetzung:** Die double-row Techniken zielen auf eine maximale Auffüllung des Footprints hin. Eine Wiederherstellung des anatomischen Sehnenprofils wird jedoch nicht erreicht. Ziel dieser Studie ist die Untersuchung einer neuen anatomischen knotenlosen Nahttechnik von

Rotatorenmanschettenrupturen, die sowohl den Footprint ausfüllt als auch das typische „rabenschnabelartige“ Profil wiederherstellt - im Vergleich zur klassischen double-row Technik.

**Methoden:** An der Infraspinatussehne von 24 Schafschultern wurden Komplett rupturen kreiert. Es erfolgte eine randomisierte Zuordnung in drei Gruppen (n=8). Gruppe I: Anatomische knotenlose Rekonstruktion (PushLock-Anker, Arthrex) mit Matratzennähten in der medialen und lateralen Nahtreihe. Gruppe II: Anatomische Rekonstruktion mittels Titan-Nahtankern und einfachen Nähten in der medialen und lateralen Nahtreihe. Gruppe III: klassische double-row Technik mittels Titan-Nahtankern (Matratzennaht medial, einfache Naht lateral). Nach sonografischer Evaluation des Sehnenprofils erfolgte eine zyklische Belastungsreihe mit 50 Zyklen bei einer Kraft von 20-100 N mit Dokumentation der Auslockerungscharakteristik im Sehnen-Naht-Interface. Anschließend erfolgte ein Außerstest mit Aufzeichnung der maximalen Versagenslast und Dokumentation des Versagensmodus mittels digitaler Bildgebung. Nach Testung erfolgte eine Micro-CT-Untersuchung zur Darstellung der Auslockerungscharakteristik im Anker-Knochen-Interface.

**Ergebnisse:** In der sonografischen Untersuchung zeigte sich lediglich in den Gruppen I und II eine Wiederherstellung des typischen Rotatorenmanschettenprofils. In der zyklischen Testung zeigte sich zwischen Gruppe I und III kein signifikanter Unterschied bzgl. der Auslockerungscharakteristik (Gruppe I:  $2,8 \pm 1,2$  mm, Gruppe III:  $2,5 \pm 1,5$  mm,  $p > 0,05$ ). Die maximale Ausrisskraft war in Gruppe I gefolgt von Gruppe III am höchsten (224 N und 202 N). Gruppe II wies signifikant niedrigere Werte in der Auslockerung und der Ausrissfestigkeit auf ( $4,4$  mm, 147 N;  $p < 0,05$ ). Das Versagen erfolgte in allen Gruppen im Faden-Sehnen-Interface. In der Mikro-CT-morphologischen Untersuchung zeigten sich keine Hinweise auf eine Auslockerung im Knochen-Anker Interface.

**Schlussfolgerung:** Die anatomische knotenlose Rekonstruktion der Rotatorenmanschettensehne unter Wiederherstellung des Sehnenprofils ist bezüglich der biomechanischen Parameter der klassischen double-row Technik gleichwertig. Die Nahtkonfiguration an der Sehne scheint entscheidend für die Versagenslast in der biomechanischen Testung zu sein. Einzelknopfkonfigurationen sind nicht ausreichend. Das Versagen findet ausschließlich im Faden-Sehnen-Interface statt. Weder die getesteten Fadenanker noch das knotenlose Verankerungssystem zeigte Lockerungstendenzen im Knochen.

## RES6

### **The local anaesthetics Bupivacaine and Lidocaine cause cytotoxic effects on cultured human supraspinatus tendon cells in a time- and dose-dependent manner**

Tauber M.<sup>1</sup>, Lehner C.<sup>2</sup>, Bauer H.C.<sup>2</sup>, Mtsariashvili M.<sup>2</sup>, Gehwolf R.<sup>1</sup>, Resch H.<sup>1</sup>, Tempfer H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University Hospital of Salzburg, Traumatology and Sports Injuries, Salzburg, Austria, <sup>2</sup>University of Salzburg, Organismic Biology, Div. Zoology and Functional Anatomy, Salzburg, Austria

**Introduction:** Perioperative pain management plays an important role in arthroscopic shoulder surgery. Bupivacaine (BV) and Lidocaine (LC) are widely used in surgery for bolus injection as well as for pain pump. Several reports indicate cytotoxic effects of both BV and LC on articular chondrocytes and neuronal cells in vitro and in vivo.

So far there is a lack of knowledge about the effects of BV and LC on tendon cells, a cell type attracting increased interest since a population of stem/progenitor cells residing within the tendon has been described.

Therefore, the aim of this study is to investigate possible negative effects of BV and LC on cultured tendon cells. We focus on the supraspinatus tendon of the rotator cuff. Additionally, we characterize the cultured cells using tendon- and stem/progenitor specific markers.

**Methods:** Supraspinatus tendon cells were isolated from 7 biopsies of intact human supraspinatus tendons (Patients' age 42±9), obtained during posttraumatic surgical interventions not involving the rotator cuff with patients' informed consent. The cells were cultured for 2 weeks and immobilized in alginate beads. The beads were incubated with BV in concentrations of 0.05, 0.1 and 0.5% in 0.9%NaCl for 15', 30', 1hr and 2hrs and with LC at concentrations of 0.1, 0.5, 1 and 2%, respectively. This step was followed by 6hrs incubation in normal culture medium. The cells were then released and counted by FACS analysis separating apoptotic, necrotic and living cells.

For cell characterization, RNA was isolated from the cultured cells and analyzed by RT-PCR for the tendon specific markers Scleraxis and SMAD8, collagens type I and III and for the stem/progenitor specific markers Musashi1, Nestin, and CD133.

**Results and discussion:** RT-PCR analysis revealed that the cells isolated from human supraspinatus tendons express both tendon cell- and stem/progenitor cell markers. Scleraxis and Smad8, are considered to be markers for tendon cells. On the other hand, transcripts of Musashi1, Nestin, and CD133 mRNA were found, suggesting stem/progenitor cell properties. The expression of collagen I and III indicates that these cells may also have functional properties of differentiated tendon cells. Incubation with BV and LC showed strong time- and dose-dependent effects. BV was found to be cytotoxic at a concentration of 0.5%. After 1hr of incubation, all cells became necrotic. A similar effect was observed with 2% LC after an incubation time of 1hr. 0.05% BV had minor effects after 15', whereas after 1hr it caused a rate of apoptotic cells >10%.

**Conclusion:** BV and LC are cytotoxic to tendon (precursor) cells in vitro in a time- and dose-dependent manner. Further studies are needed to clarify the biological and medical relevance of these findings.

## RES7

### Untersuchung und Charakterisierung von primären humanen Tendozyten der Rotatorenmanschette

Pauly S.<sup>1</sup>, Strobel C.<sup>2</sup>, Haas N.<sup>1</sup>, Scheibel M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Charité Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Germany,

<sup>2</sup>Charité Universitätsmedizin Berlin, Julis Wolff Institut, Berlin, Germany

**Zielsetzung:** Ziel der Studie ist die Etablierung und Charakterisierung von humanen Tendozyten-Kulturen in vitro, um den Einfluss von Wachstumsfaktoren bei der Gewebsregeneration untersuchen zu können. So können optimierte Strategien zur Wiederherstellung der ursprünglichen Charakteristika des verheilten Sehngewebes entwickelt werden.

**Methodik:** Aus Resektaten von Supraspinatus- und langer Bizepssehne (n=9) wurden enzymatisch und durch Migration aus Gewebestücken Zellen in DMEM/HAM'S F12-Medium, supplementiert mit 10% FCS und 1% Pen/Strep, gewonnen und bis zur 3. Passage kultiviert.

Zu verschiedenen Zeitpunkten wurde RNA isoliert und die Expression mehrerer Marker (Scleraxis, Tenascin-C, Decorin, Biglycan, Kollagen I, Aggrecan) mittels Real-Time-PCR analysiert. Als Positivkontrollen dienten humane Achillessehnenkulturen; als Negativkontrolle wurden primäre humane Chondrozyten, die eine mögliche Kontamination in Tendozytenkulturen darstellen können, untersucht.

**Ergebnisse:** Im Vergleich zur Chondrozytenkultur zeigte sich bei den Tendozytenkulturen meist eine erhöhte Expression des als sehnen-spezifisch beschriebenen Gen-Markers Scleraxis (Schweitzer 2001). Noch deutlicher zeigte sich dies in der Expression von Kollagen-I, welches primär in Sehnen vorliegt. Die Expressionen des Glykoproteins Tenascin-C, und den Proteoglykanen Decorin und Biglycan waren gegenüber der Chondrozyten in allen Passagen tendenziell erhöht. Die Expression von Aggrecan (knorpel-spezifisch) war in den Chondrozyten stark erhöht.

**Schlussfolgerung:** Bisher existieren kaum eindeutige Charakterisierungen humaner Tendozytenkulturen. Die Expressionsmuster von Genanalyse und Markerproteinen weisen deutlich auf das Vorliegen von Tendozytenkulturen hin, welche Voraussetzung für begonnene vitro-

Untersuchungen des Einflusses verschiedener Wachstumsfaktoren sind.

## RES8

### **Retropatellare Druckbelastung und Patellakinematik nach lateraler Retinakulumspaltung: Eine in-vitro Messung**

Ostermeier S.<sup>1</sup>, Bohnsack M.<sup>1</sup>, Windhagen H.<sup>1</sup>, Stukenborg-Colsman C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Orthopädische Klinik im Annastift, Hannover, Germany

**Einleitung:** Die Spaltung des lateralen Retinakulums, das sog. "lateral release" gilt als eine technisch einfache und mit verhältnismäßig wenig Komplikationen vergesellschaftete Operation zur Reduktion der retropatellaren Druckbelastung auf die laterale Patellafacette. Das Ziel der vorliegenden Studie war daher, in einem in-vitro Test die retropatellare Druckveränderungen und Patellakinematik nach lateraler Retinakulumspaltung und völliger lateraler und medialer Instabilität der Patella zu untersuchen.

**Material und Methoden:** In einem Kniegelenkskinemator erfolgte an 8 humanen Kniegelenkspräparaten ein isokinetischer Extensionsversuch mit 31 Nm von 120° Knieflexion bis zur vollständigen Extension. Zur Druckmessung wurde eine drucksensitive Messfolie auf der retropatellaren Gelenkfläche fixiert, die Bewegungsmessung erfolgte mit einem ultraschallgestützten Positionsmesssystem. Die Messung erfolgte zunächst am intakten Kniegelenk, anschließend nach lateraler Retinakulumspaltung und schließlich bei völliger patellarer Instabilität nach zusätzlicher Durchtrennung des medialen Retinakulums

**Ergebnisse:** Nach lateraler Retinakulumspaltung wurde das Druckzentrum signifikant bis zu 1.7 mm (SD 1.4 mm,  $p=0.04$ ) bei 56° Knieflexion medialisiert, wobei mit 4.6 MPa (SD 1.9 MPa,  $p=0.46$ ) keine quantitative Druckänderung beobachtet wurde. Dabei war die Patella insbesondere in Streckung mit 3.5 mm (SD 2.6 mm,  $P=0.04$ ) signifikant lateralisiert ( $p=0.04$ ). Bei völliger patellarer Instabilität war das Druckzentrum signifikant bis zu 4.2 mm (SD 3.8 mm,  $p=0.02$ ) bei 62° Knieflexion lateralisiert. Dabei war mit 4.2 MPa (SD 1.4 MPa,  $p=0.08$ ) bei 10° Knieflexion ein Trend zu höherer Druckbelastung und eine konstante signifikante Lateralisierung der Patella ( $p=0.04$ ) zu beobachten.

**Diskussion:** Die vorliegende Studie zeigt eine signifikante Druckentlastung und Medialisierung des retropatellaren Druckzentrums nach lateraler Retinakulumspaltung. Dagegen führt eine völlige patellare Instabilität zu einer Lateralisierung des Druckzentrums mit höheren Druckbelastungen. Darüber hinaus konnte keine signifikante Medialisierung der Patella nach lateraler Retinakulumspaltung beobachtet werden. Die Ergebnisse lassen daher schlussfolgern, dass die laterale Retinakulumspaltung zwar eine effektive Therapie zur Entlastung der lateralen Patellafacette darstellt, aber keinen Beitrag zur Medialisierung oder Stabilisierung der Patella leistet und daher möglicherweise keine adäquate Therapie einer lateralen patellaren Instabilität aufweist.

## RES9

### **Rekonstruktion chronischer fokaler Knorpeldefekte im Großtiermodell unter Verwendung autologer mesenchymaler Stammzellen**

Marquäß B.<sup>1</sup>, Hepp P.<sup>1</sup>, Richter R.<sup>1</sup>, Schmidt S.<sup>1</sup>, Stein F.<sup>1</sup>, Schulz R.<sup>2</sup>, Bader A.<sup>2</sup>, Josten C.<sup>1</sup>, Zscharnack M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Leipzig, Klinik für Unfall-, Wiederherstellungs- und Plastische Chirurgie, Leipzig, Germany,

<sup>2</sup>Universität Leipzig, Biotechnologisches-Biomedizinisches Zentrum, Leipzig, Germany

**Fragestellung:** Das Problem großer osteochondraler Defekte liegt in der fehlenden Fähigkeit der Spontanheilung. In eigenen Untersuchungen am Großtiermodell konnte gezeigt werden, dass chronifizierte osteochondrale Defekte durch Chondrozytenmatrices allein nicht suffizient behandelt werden können. Ziel dieses Projektes war es die Defektrekonstruktion mittels autologer mesenchymaler Stammzellen aus dem Knochenmark zu untersuchen. Von besonderem Interesse

war, ob eine chondrogene Vordifferenzierung der MSC in vitro einen Einfluss auf die Regeneration in vivo hat.

**Methodik:** Bei 19 Merino-Schafen erfolgte in einer ersten Operation eine beidseitige osteochondrale Defektsetzung ( $\Omega$  7 mm) von je zwei Defekten an der medialen Femurkondyle und die Entnahme von Knochenmarksaspirat aus dem Beckenkamm. Nach Isolation der MSC über Ficoll-Dichtegradientenzentrifugation aus dem Knochenmarkspunktat wurden zur Herstellung der Knorpeltransplantate jeweils  $5 \cdot 10^5$  Zellen/ml in eine Kollagen-I-Matrix eingesät. Ein Teil der MSC-Gele wurde für 14 Tage mit chondrogenem Medium+10ng/ml TGF- $\beta$ 3 vordifferenziert, der andere Teil der Gele wurde parallel dazu mit DMEM und 10% autologem Serum ebenso 14 Tage kultiviert. Nach 6 Wochen in vitro erfolgte die Implantation der Konstrukte nach Aufbohrung des bei der Erstoperation gesetzten Defektes. Als Vergleichsgruppen dienen Leerdefekte und implantierte Leergele. Die Explantation der Kniegelenke erfolgte nach einer Standzeit von 6 und 12 Monaten. Die Konstrukte wurden im Anschluss hieran bildmorphologisch ( $\mu$ MRT) und histologisch untersucht.

**Ergebnisse:** Anhand der Genexpression, Immunhistologie und Messung der gebildeten sulfatierten Glycosaminoglycane konnte eine erfolgreiche chondrogene in-vitro-Differenzierung der ovinen MSC im Kollagengel gezeigt werden. In vivo zeigten die Defekte mit Stammzellimplantaten im Gegensatz zu unbesiedelten Kollagengelen eine gute strukturelle Einbindung. Nach 6 Monaten zeigten die vordifferenzierten Stammzellgele die besten Ergebnisse und erzielten einen ICRS Visual Histological Score von 14,25 und einen O'Driscoll Score von 17,38. Die unbesiedelten Gele kamen auf 9,6 Punkte im ICRS und auf 10 Punkte nach O'Driscoll. Diese Ergebnisse wurden auch in der  $\mu$ MRT Auswertung nach Mocart bestätigt. Zum Zeitpunkt der Abstracteinreichung waren noch keine 12 Monatsergebnisse verfügbar.

**Schlussfolgerung:** Die Implantation von Kollagengelen auf der Basis von autologen mesenchymalen Stammzellen führt nach 6 Monaten zu einer partiell hyalinartigen Struktur der Regeneratmatrix. Hierbei scheinen vordifferenzierte MSCs bessere Ergebnisse zur erzielen als nicht-vordifferenzierte. Trotz hoher Variabilität stellt das Verfahren eine vielversprechende Weiterentwicklung der biologischen Knorpeltherapie dar.

## RES10

### Die Kombination von dynamischer Kompression und Scherbelastung mit BMP-2 für das funktionelle Tissue Engineering von Chondrozyten in vitro

Salzmann G.M.<sup>1</sup>, Nürnberger B.<sup>1</sup>, Schmitz P.<sup>1</sup>, Anton M.<sup>2</sup>, Stoddart M.<sup>3</sup>, Grad S.<sup>3</sup>, Milz S.<sup>4</sup>, Gansbacher B.<sup>2</sup>, Imhoff A.<sup>1</sup>, Alini M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Orthopädie und Sportorthopädie, München, Germany, <sup>2</sup>Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Institut für experimentelle Onkologie, München, Germany, <sup>3</sup>Biomaterials and Tissue Engineering Unit, AO Research Institute, Davos, Switzerland, <sup>4</sup>Tissue Morphology Unit, AO Research Institute, Davos, Switzerland

**Fragestellung:** Mechanische Stimulation und Wachstumsfaktoren steigern die biosynthetische Aktivität und spezifische Differenzierung von Chondrozyten. Ziel war es zu analysieren, welcher Stimulator sich als effektiver in der Induktion der in vitro Chondrogenese erweist und ob sich durch eine kombinierte Anwendung synergistische Effekte erzielen lassen.

**Methoden und Material:** Bovine Chondrozyten wurden entweder für das Gen bone morphogenetic protein-2 (BMP-2) retroviral transduziert (B) oder unbehandelt belassen (A). Anschliessend erfolgte eine Matrizen-3-D-Besiedelung (n=48) und entweder definierte mechanische Stimulation in einem gelenkspezifischen Bioreaktor (1) oder free swell Kultur (2). 19 (T1) und 33 (T2) Tage nach Besiedelung erfolgte die Analyse von DNA- und Glykosaminoglykan (GAG)-Gehalt sowie die Bestimmung der Kollagene 1 und 2, Aggrecan und COMP mRNA mittels quantitativer RTPCR. mRNA-Werte wurden zur Kontrolle A2 (Wert: 1) relativiert. B1-Werte höher als die Summe der Werte von B2 und A1 wurden als synergistische Effekte deklariert. Mittels FACS und BMP-2 Elisa erfolgte die Analyse der Transgenexpression. Die statistische Analyse zum Gruppenvergleich erfolgte unter Verwendung des student t Tests bei einem Signifikanzniveau wenn  $p < 0,05$ .

**Ergebnisse:** A2 erwies keine Änderung des DNA-Gehalts auf, während A1 < B2 eine signifikante, nicht synergistische erhöhte Synthese aufwies. Alle Gruppen zeigten eine sig. gesteigerte GAG Synthese auf (B2 > A1), welche in Gruppe B1 die höchsten und zugleich synergistische Effekte erzielte. Kollagen

Erwies in A1 eine temporäre (T1) Überexpression auf, welche sich bei (T2) unter A2 reduzierte, was in den anderen drei Gruppen ohne Gruppenunterschied konstant nachzuweisen war. Kollagen Typ 2, Aggrecan blieben unter der Kontrolle in A2 bei T1 und T2, während die anderen Gruppen eine stabile und signifikante Überexpression erzielten (B2>A1), welche in Gruppe B1 bei T2 mit einer 3774-fachen (Kollagen Typ 2) und 15-fachen (Aggrecan) Erhöhung gegenüber der Kontrolle synergistische Effekte erzielte. In der Expression von COMP erwies sich mechanische Stimulation als effektiver als BMP-2, während in deren Kombination positiv synergistische Effekte erzielt werden konnten (175-fach). Die FACS Analyse zeigte eine effektive und stabile Transgenexpression (>90% an T1 und T2). Mittels ELISA liess sich eine konstante BMP-2 Produktion im Zellkulturmedium nachweisen, dessen Produktion durch mechanische Stimulation nicht höher war als die angelegte Kontrolle.

**Diskussion:** Der Bioreaktor als auch BMP-2 erweisen sich als Stimulatoren der Chondrogenese in vitro. Die Expression von Kollagen 2, Aggrecan ist effektiver durch BMP-2, bei COMP durch den Bioreaktor, während jeweils synergistische Effekte erzielt wurden.

## RES11

### **Verbesserung der Vitalität humaner stromaler Knochenmarkszellen bei Besiedelung eines Kollagen Meniskus Implantats (CMI®)**

Jagodzinski M.<sup>1</sup>, Toma I.<sup>2</sup>, Ufer K.<sup>2</sup>, Meister R.<sup>2</sup>, von Lewinski-Peters G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Hochschule Hannover, UCH, Hannover, Germany, <sup>2</sup>Medizinische Hochschule Hannover (MHH), Unfallchirurgische Klinik, Hannover, Germany, <sup>3</sup>Medizinische Hochschule Hannover (MHH), Orthopädische Klinik im Annastift, Hannover, Germany

**Zielsetzung:** Für die Regeneration von Meniskusgewebe bieten mit autologen Zellen besiedelte Konstrukte den Vorteil erhöhter Biokompatibilität und beschleunigter Einheilung. Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob das CMI toxische Substanzen enthält, die die Vitalität von autologen stromalen Knochenmarkszellen (hBMSC) einschränken und ob eine Toxizität durch Spülung mit Zellkulturmedium verringert werden kann.

**Methoden und Material:** Es wurden 20-80 ml Knochenmark von humanen Spendern (45-55 Jahre) gepoolt. 7 Experimente wurden durchgeführt. Die CMI's wurden mit 70 ml Medium (DMEM/HAM F-12 mit 10% FCS, Penicillin/Streptomycin, Amphotericin B, Ascorbinsäure und hFGF-2) für 21 Tage gewaschen. Das Medium wurde vollständig jeden 3. Tag gewechselt. Für die Toxizitätsanalyse wurden 200.000 und 30.000 hBMSC mit 3 bzw. 1ml Spülmedium inkubiert. Nach 48 Stunden wurden die Proliferation und die Vitalität der Zellen mit einem Proliferationsassay (Promega, Deutschland), beziehungsweise mit dem Live-Dead Assay (Molecular Probes, USA) untersucht. Die Zellen, die mit dem neutralen Medium besiedelt wurden, dienten als Kontrolle.

**Ergebnisse:** hBMSC, die mit dem ersten Spülmedium (Tag 3) in Kontakt kamen, zeigten eine erheblich verringerte Vitalität ( $27 \pm 15\%$  vitale Zellen) verglichen mit den Kontrollen ( $94 \pm 5\%$  vitale Zellen, ANOVA on Ranks,  $p < 0,05$ ). Dieser Effekt wurde im Laufe der Zeit geringer (Tag 12:  $87 \pm 8\%$ , Tag 21:  $92 \pm 3\%$ , n. s.). Diese Ergebnisse wurden durch verringerte Proliferation nach Tag 3 bestätigt (Extinktion:  $0,44 \pm 0,12$ , Kontrolle:  $0,81 \pm 0,16$ ; ANOVA,  $p = 0,02$ ); Tag 6 ( $0,65 \pm 0,15$ ), Tag 12 ( $0,70 \pm 0,14$ ) und Tag 21 ( $0,71 \pm 0,25$ ).

**Schlussfolgerung:** Diese Studie zeigt, dass Zellkulturmedium, das nach Spülung eines Kollagen Meniskus Implantats (CMI) zur in vitro Kultur von humanen stromalen Knochenmarkszellen verwendet wird, Zellvitalität und Proliferation einschränkt. Für das Tissue Engineering empfiehlt sich daher das Spülen der Konstrukte für Minimum eine Woche. Weitere Toxizitätstests müssen Substanzen, die diese Toxizität auslösen, isolieren.

## RES12

### **Biomechanische Untersuchungen zur Druckverteilung im Kniegelenk nach arthroskopischer Matrix assoziierter Chondrozyten Transplantation (M-ACT). Führt die Fixation mittels biodegradierbarer Pins zu pathogenen Druckspitzen?**



Herbert M.<sup>1</sup>, Zelle S.<sup>1</sup>, Zantop T.<sup>1</sup>, Rosenbaum D.<sup>2</sup>, Raschke M.J.<sup>1</sup>, Petersen W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik Münster, Klinik für Unfall-, Hand und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Germany, <sup>2</sup>Universitätsklinik Münster, Allgemeine Orthopädie - Funktionsbereich Bewegungsanalytik, Münster, Germany

**Zielsetzung:** Die Matrix assoziierte Chondrozyten Transplantation ist eine Operationsmethode zur Versorgung von chondralen Defekten des Kniegelenkes. Bei der arthroskopisch gestützten minimalinvasiven Implantationstechnik kann die Chondrozyten besetzte Matrix mittels biodegradierbarer Pins fixiert werden. Hypothese unserer Studie ist es, dass eine regelrechte/senkrechte Insertion der Pins im Femurkondylus zu keinen Druckspitzen auf der Gegenseite führen, während bei einer Fehlininsertion der Pins in einem 30° verkippten Winkel Druckspitzen auf dem Tibiaplateau entstehen können.

**Methodik:** In der Studie wurden 15 porcine Knie pro Studiengruppe nach Entfernung des lateralen Kondylus mit intaktem meniskoligamentärem Apparat mit 30° Flexionsstellung in eine Materialprüfmaschine (Zwick/Roell) eingespannt. Ein Drucksensor der Firma „Novel“ wurde zwischen dem med. Femurkondylus und dem med. Meniskus eingeführt. Anschließend erfolgte die axiale Belastung der Knie bis zu 100N. Gleichzeitig wurde mittels des Sensors die Druckverteilung zwischen dem Femurkondylus und dem Tibiaplateaukomplex bestimmt.

Verglichen wurde die Druckverteilung im Gelenkspalt von Knien mit intaktem Knorpel (A); mit 4° chondralem Defekt (B); mit gedecktem Defekt mit eingenähter Matrix (BioSeed CTM) (C); mit einem Defekt + Matrix mit 90° senkrecht inserierten Pins (Smart Nail, Linvatec, 16mm) (D) und mit einer Matrix mit in 60° Fehlstellung inseriertem Pin (E).

Die ermittelten Parameter waren zum ersten der höchste gemessene Kontaktdruck und zum zweiten die Differenz des höchsten Druckwertes zu den Druckwerten des in der unmittelbaren Umgebung liegenden Sensorbereichs. Zur statistischen Analyse wurde ein Mann-Whitney-U Test angewandt ( $p < 0,05$ ).

**Ergebnisse:** Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den maximalen Kontaktdrücken bei intaktem Knorpel (A: 575,7 kPa), vernähter Matrix (C: 581 kPa) und bei regelrecht inserierter Pin fixierter Matrix (D: 630,7 kPa). Gleiches gilt für die Druckdifferenzen (A: 157,6 kPa; C: 225,3; D: 254,1). Nach Fehlininsertion der Pins zeigten sich jedoch signifikant höhere maximale Kontaktdrücke (E: 1740 kPa) und Druckdifferenzen (E: 1426 kPa). Weiterhin wies die Gruppe mit den chondralen Defekten signifikant höhere Werte für beide Parameter im Vergleich zu Gruppe A, C und D auf (B: 824 kPa/422,6 kPa).

**Schlussfolgerung:** Die initial gestellte Hypothese wird durch die Ergebnisse der Studie bestätigt. Somit zeigen sich bei regelrechter Pininsertion keine Knorpel und Meniskus gefährdende Druckspitzen. Die Fehlininsertion der Pins kann jedoch zu signifikanten Druckspitzen führen und sollten somit bei klinischer Anwendung vermieden werden. Weiterhin zeigt die Studie dass die Deckung der chondralen Defekte mittels Matrix die Druckspitzen signifikant mindern kann.

## RES13

### Struktureigenschaften bei der Rekonstruktion von basisnahen radiären Meniskusrissen. Biomechanische Untersuchungen zur Primärstabilität.

Herbert M.<sup>1</sup>, Siam S.<sup>1</sup>, Zantop T.<sup>1</sup>, Schanz S.<sup>1</sup>, Raschke M.J.<sup>1</sup>, Petersen W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik Münster, Klinik für Unfall-, Hand und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Germany

**Zielsetzung:** Radiäre Läsionen in der avaskulären Zone des Meniskus sind eine klassische Indikation zur Meniskusteilresektion. Bei Radiärrissen, die bis an die Basis der vaskulären Zone reichen, ist in der Literatur wenig über Möglichkeiten der Rekonstruktion bekannt. Ziel dieser Studie war es, die Primärstabilität unterschiedlicher Nahttechniken zur Refixation von radiären Meniskusrissen zu untersuchen. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass eine basisnahe Einstichstelle bessere Struktureigenschaften aufweist als eine basisferne Einstichstelle.

**Methodik:** In der Studie wurden 60 Schweinememenisken mit standardisierten Radiärrissen mit unterschiedlichen Nahttechniken pro Gruppe unter Verwendung von 2-0 Ethibond Fäden refixiert. Die Struktureigenschaften wurden mit unterschiedlichem Nahtabstand zur Meniskus-Basis (8 vs. 12 mm),

Nahtabstand zur Risskante (4 vs. 2 mm) und die Anzahl der Nähte (1 vs. 2) untersucht. Die Konstrukte wurden in einer Materialprüfmaschine (LR5k-plus, Lloyd Instruments) zwischen 5 N und 20 N über 1000 Zyklen mit axialem Zug belastet und anschließend mit steigender Zugbelastung zum Versagen gebracht. Während der Versuche wurden als biomechanische Parameter die Elongation nach 1000 Zyklen, die maximale Kraft, die Versagenslast, die Steifigkeit und der Versagensmodus bestimmt. Zur statistischen Analyse wurde ein Mann-Whitney-U Test angewandt und das Signifikanzniveau mit  $p < 0,05$  festgelegt.

**Ergebnisse:** Die Gruppe mit zwei Nähten zeigte eine signifikant höhere Maximale Last (108,5 N vs. 62,5 N - 67 N), Versagenslast (92,1 N vs. 46,4 N - 47,6 N) und Steifigkeit (19,1 N vs. 15,1 - 16 N) im Vergleich zu den anderen Gruppen unter Nutzung einer Einzelnahttechnik. Die Erniedrigung des Abstandes der Naht von der Meniskusbasis zeigte einen positiven Trend für die Steifigkeit des Konstruktes und eine signifikant geringere Elongation nach 1000 Zyklen im Vergleich zu der Gruppe mit weiteren Abstand zur Meniskusbasis (8 mm vs. 12 mm). Eine Veränderung des Abstandes der Naht von dem Meniskusriss hingegen zeigte keine signifikante Änderung der biomechanischen Parameter in den Vergleichsgruppen. In allen Gruppen zeigte sich der identische Versagensmodus als Riss des Nahtmaterials in der Nähe des Knotens.

**Schlussfolgerung:** Mit dieser Grundlagenstudie konnten zum ersten Mal Struktureigenschaften bei Rekonstruktion von sich bis zur Basis erstreckenden Radiärrissen berichtet werden. Bei der Naht von radiären Meniskusrissen kann die Primärstabilität der Nähte durch eine Erniedrigung des Abstandes der Naht zur Meniskusbasis positiv beeinflusst werden. Eine Erhöhung der Anzahl der Nähte in horizontaler Anordnung kann ebenfalls die Stabilität erhöhen.

## RES14

### Gibt es einen Effekt von Perfusion und biomechanischer Stimulation auf in-vitro gezüchtete Meniskustransplantate?

von Lewinski-Peters G.<sup>1</sup>, Ufer K.<sup>2</sup>, Toma I.<sup>2</sup>, Jagodzinski M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Orthopädie, Hannover, Germany, <sup>2</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Germany, <sup>3</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Unfallchirurgie, Hannover, Germany

**Zielsetzung:** Über den positiven Einfluß von biomechanischer Stimulation auf in-vitro gezüchtetes Knorpel- und Knochengewebe wird in der Literatur berichtet. Ziel der vorliegenden Untersuchung war zu überprüfen, ob Perfusion und mechanische Stimulation einen Einfluß auf eine mit stromalen Knochenmarkszellen besiedelte 3-dimensionale Meniskusmatrix haben.

**Methodik:** Humane stromale Zellen aus dem Knochenmark (BMSC) wurden aufgereinigt und in vitro kultiviert. Aus einem Zellpool wurden 7 Versuchsansätze durchgeführt. Zwischen 2. und 3. Passage wurden die Zellen mit einer Dichte von 106 Zellen in eine Kollagen Meniskus Matrix (CMI®, Regen® Biologics Inc.) mit Medium injiziert. Nach 24 Stunden wurden die Matrices in einen Perfusions (P) oder einen Perfusions/ Mechanoreaktor (M) überführt. Kontrollen (K) wurden ohne Stimulation kultiviert. Die Perfusionsrate war mit 10ml/min und die Stimulation mit 10% Längenänderung über 8 Stunden täglich konstant. Nach 24 Stunden, 1 und 2 Wochen wurden Proben entnommen und Vitalität (Live/ Dead Färbung), Proliferation (MTS-Test) und Differenzierung (Pro-Kollagen-III-Propeptid) untersucht. Die Datenanalyse erfolgte mittels ANOVA (Tukey-Test, Signifikanzniveau  $p < 0,05$ ).

**Ergebnisse:** Die Analyse der Vitalität zeigte einen signifikanten Abfall der Vitalität im zeitlichen Verlauf (24 Stunden:  $45 \pm 10\%$ ; 1 Woche: M:  $29 \pm 4\%$ , P:  $32 \pm 3\%$ , K:  $41 \pm 8\%$ ; 2 Wochen: M:  $14 \pm 10\%$ , P:  $23 \pm 9\%$ , K:  $26 \pm 6\%$ ;  $p < 0,01$ ). Zudem ergab sich zwischen Gruppe M und K eine reduzierte Vitalität ( $p < 0,01$ ). Die Proliferationsrate der Zellen stieg im zeitlichen Verlauf von  $0,27 \pm 0,06$  nach einer Woche auf  $0,27 \pm 0,06$  (K),  $0,33 \pm 0,09$  (P) und  $0,33 \pm 0,09$  (M) an. Nach 2 Wochen war die Proliferation auf  $0,36 \pm 0,07$  (K),  $0,37 \pm 0,08$  (P) und  $0,35 \pm 0,07$  (M stimuliert) erhöht. Dies war zwischen dem Zeitpunkt 2 Wochen und 24 Stunden hochsignifikant ( $p < 0,001$ ). Zwischen den Kulturbedingungen (M, P, K) fand sich kein signifikanter Unterschied.

Die Prokollagen-III Synthese stieg von  $0,09 \pm 0,01$  U/ml/g Protein nach 24 Stunden auf  $2,9 \pm 0,71$  (P),  $3,1 \pm 0,9$  (M) und  $1,6 \pm 0,3$  U/ml/g Protein (K, niedriger als P und M,  $p < 0,01$ ). Diese Unterschiede zeigten sich auch nach 2 Wochen ( $2,8 \pm 0,5$ ,  $3,4 \pm 0,9$  und  $1,5 \pm 0,3$  U/ml/g Protein,  $p < 0,01$ ).

**Schlussfolgerung:**

1. Es fand sich in allen Gruppen eine Reduktion die Vitalität der Zellen im zeitlichen Verlauf, insbesondere unter mechanischer Stimulation.
  2. Es konnte eine Zunahme der Proliferation in allen Gruppen gefunden werden.
  3. Es zeigten sich positive Effekte von Perfusion und mechanischer Stimulation durch Zunahme gesteigerter PIIP Synthese.
- Zukünftig sollten auch Veränderungen an der Zusammensetzung der Zellmatrix in Betracht gezogen werden, um im gewählten Bioreaktorsystem verbesserte Meniskusimplantate aus Knochenmarkszellen zu erreichen.

## RES15

### **Die komplexe posteromediale Instabilität - Welche Strukturen müssen zur Wiederherstellung einer intakten Kniegelenkskinematik nach einer Multiligamentverletzung rekonstruiert werden**

Weimann A.<sup>1</sup>, Schatka I.<sup>1</sup>, Zantop T.<sup>1</sup>, Schanz S.<sup>1</sup>, Petersen W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universitätsklinikum Münster, Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Germany*

**Zielsetzung:** Die Verletzung des hinteren Kreuzbandes ist im klinischen Alltag häufig mit zusätzlichen ligamentären Verletzungen assoziiert. Verschiedene klinische Studien haben gezeigt, dass unbehandelte posteromediale Multiligamentverletzungen zur Insuffizienz einer HKB-Rekonstruktion führen können. Ziel dieser Studie war die biomechanische Evaluation der posteromedialen ligamentären Begleitverletzungen bei der Rekonstruktion des HKB.

**Methoden:** Mit einem Kraft-Moment-Sensor gesteuerten Robotersystem (Kuka) wurde zunächst das intakte Kniegelenk bei Flexionsgraden von 0-90° nach einem definierten Protokoll vermessen. Im weiteren Verlauf erfolgte in Einzelschritten die Durchtrennung des hinteren Kreuzbandes, dann des POL und des MCL. Es wurden 12 humane Kadaverknie (Alter zwischen 49-78 Jahre) verwendet. Im Anschluss erfolgte zunächst die Rekonstruktion des HKB, dann des POL und abschließend des MCL. Die HKB Rekonstruktion wurde mittels Einzelbündeltechnik durchgeführt, die Rekonstruktion des POL und MCL erfolgte mit einem doppelsträngigen Semitendinosussehnentransplantat. Das Testprotokoll sah sowohl die Simulation einer hinteren Schublade (134N), einer Innenrotation und eines Valgusstress bei den verschiedenen Flexionsgraden vor. Die statistische Auswertung erfolgte mittels ANOVA.

**Ergebnisse:** In Antwort auf eine applizierte hintere Schublade (134 N), Innenrotation und Valgusstress zeigte sich eine signifikant höhere posteriore tibiale Translation (PTT) Innenrotations- und Valgusinstabilität bei allen Flexionsgraden nach Resektion des hinteren Kreuzbandes ( $p < 0,05$ ). Noch signifikanter wurden die Ergebnisse besonders für Innenrotations- und Valgusinstabilität nach Durchtrennung des POL und des MCL. Nach zunächst isolierter Rekonstruktion des hinteren Kreuzbandes konnte die Kniegelenkskinematik nur unzureichend wiederhergestellt werden. Es zeigten sich noch signifikante Abweichungen im Vergleich zum intakten Kniegelenk gerade im Hinblick auf Innenrotations- und Valgusinstabilität. Nach zusätzlicher Rekonstruktion nur des POL konnte die Kniegelenkskinematik fast vollständig wiederhergestellt werden. Eine zusätzliche Rekonstruktion des MCL brachte keine signifikante Verbesserung der Kniegelenkskinematik ( $p > 0,05$ ).

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die isolierte Rekonstruktion des hinteren Kreuzbandes bei komplexen posteromedial-ligamentären Verletzungen des Kniegelenkes die Kniegelenkskinematik nur unzureichend wiederherstellen kann. Deshalb sollte zusätzlich eine Rekonstruktion des posteromedialen Kniebandapparates durchgeführt werden. Die Rekonstruktion des POL ist dabei von großer Bedeutung für die Wiederherstellung besonders der Innenrotations- und Valgusstabilität.

## RES16

### **3D-CT Computeranalyse der femoralen Kondylenradii bei 37 VKB rekonstruierten Kniegelenken und der kontralateralen gesunden Seite**

Siebold R.<sup>1</sup>, Axes J.<sup>2</sup>, Irrgang J.<sup>3</sup>, Tashman S.<sup>3</sup>, Shen W.<sup>3</sup>, Fu F.H.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ATOS Praxisklinik, Abt. Knie- u. Fusschirurgie, Heidelberg, Germany, <sup>2</sup>Jefferson Medical College, Philadelphia, United States of America, <sup>3</sup>University of Pittsburgh, Department of Orthopaedic Surgery, Pittsburgh, United States of America

Die Kinematik des Kniegelenks wird maßgeblich durch die Geometrie der knöchernen Gelenkpartner bestimmt. Ziel der Studie war es, die Geometrie der medialen und lateralen Femurkondyle mit Hilfe eines reproduzierbaren digitalisierten Meßverfahrens zu analysieren.

**Methode:** Es wurden 3-dimensionale CT Rekonstruktionen von 37 Kniegelenken nach VKB-Rekonstruktion und 37 kontralateralen intakten Kniegelenken durchgeführt. Die Daten wurden in Rhinoceros 4.0® importiert und vermessen. Die Radii der medialen und lateralen Femurkondyle wurden in der sagittalen, coronaren und axialen Ebene durch Oberflächenvermessung entlang des knöchernen Kondylenprofils digital bestimmt. Die intra- und interobserver Testung bestätigte das methodische Vorgehen und die Meßergebnisse. Der Wilcoxon Test wurde für die statistische Auswertung angewendet.

**Ergebnisse:** Der durchschnittliche sagittale Radius der 37 intakten medialen Femurkondylen (FK) lag bei 21.6 mm (SD 1.7mm) und der der lateralen FK bei 21.3 mm (SD 1.8mm) ( $p=0.2$ ). Der durchschnittliche Radius der medialen FK in der Coronarebene und Knieextension lag bei 22.4 mm (SD 3.2mm) im Vergleich zu 27.8 mm (SD 4.4mm) für die laterale FK ( $p=0.000$ ). Der durchschnittliche Radius der medialen FK in der axialen Ebene und 90° Knieflexion war 21.3mm (SD 3.3mm) im Vergleich zu 18.3mm (SD 2.6mm) für die laterale FK ( $p=0.000$ ). Der durchschnittliche Radius der medialen FK war in Extension signifikant kleiner als bei 90° Flexion (21.2mm zu 22.4mm,  $p=0.05$ ) und der durchschnittliche Radius der lateralen FK war signifikant größer in Extension als bei 90° Flexion (27.8mm zu 18.3mm,  $p=0.000$ ). Die 37 Kniegelenke mit VKB-Rekonstruktion demonstrierten in allen 3 Ebenen ähnliche Ergebnisse ohne signifikanten Unterschied zur intakten kontralateralen Seite.

**Fazit:** Die Ergebnisse zeigen, dass die Radii der medialen und lateralen Femurkondylen in der Sagittalebene ähnlich sind. In der Axial- und Coronal-Ebene demonstrieren die Messungen jedoch eine signifikante Asymmetrie. Der durchschnittliche Radius der lateralen FK ist signifikant größer in Extension und der Radius der medialen FK ist signifikant größer in Flexion. Es bestand kein Unterschied zwischen der Geometrie VKB-rekonstruierter Kniegelenke zur Gegenseite. Die geometrischen Daten unterstützen die 3-dimensionale Rekonstruktion der femoralen Gelenkoberfläche.

## RES17

### ACL to PCL Impingement. MRI and arthroscopic evaluation before and after ACL double bundle reconstruction

Hexel M.<sup>1</sup>, Shen W.<sup>2</sup>, Kropf E.<sup>2</sup>, Ingham S.<sup>2</sup>, Fu F.<sup>2</sup>, UPMC Double Bundle Study Group, Pittsburgh, USA

<sup>1</sup>Orthopädisches Spital Wien Speising, Wien, Austria, <sup>2</sup>University of Pittsburgh Medical Center, Department of Orthopaedic Surgery, Pittsburgh, United States of America

**Introduction:** The purpose of this study was to evaluate anatomic findings in human cadaver knees concerning ACL to PCL Impingement in various settings of range of motions (ROM) and dynamic changes and interaction between the ACL and PCL in the human knee joint before and after anatomical double bundle reconstruction.

**Methods:** Six human cadaver knees, with no previous knee injury were examined to perform this study. These six human cadaver knees were examined using a standardized MRI imaging protocol for ACL und PCL prae- und postoperatively. The imaging was performed in a high resolution 1.5T MRI using a special designated wrist coil at 0°, 45° and 90° of extension/flexion of the knee in continuous sagittal TSE - weighted as well as two continuous TSE - weighted oblique coronal views, One oblique coronal view was perpendicular to the longitudinal axis of the ACL, and the other perpendicular to the longitudinal axis of the PCL. All relevant picture files were measured concerning ACL and PCL length and width, distances in between the ligaments in correlation to notch width and areas above and in between the ligamentous structures, as well as shapes and angles of the ligaments. All the images were analyzed with special interest concerning any signs of Impingement. After prae op scanning an

arthroscopy of the knee joint was performed using a 6 portal standard approach in various settings of ROM to evaluate the anatomic relation between the two big ligamentous structures in the knee in these various angles of knee motion. This was followed by an anatomical double bundle reconstruction.

**Results:** No signs of Impingement could be found in any of the cadaver knees between 0° and 90° of knee motion. MRI imaging as well as the arthroscopic and microscopic evaluation showed that the ACL and PCL showed an alteration of various shapes and sizes in different positions of ROM of the human knee, without ever touching in these static (MRI) and dynamic evaluations (ASK/microscopic high imaging).

**Discussion:** The authors of this study believe that ACL to PCL Impingement does not occur in normal functioning human knees and after anatomically exact reconstructed ACL double bundle surgery during movements between 0° and 90° but that events, for example trauma (hyperextension/rotational) or ACL surgery with misplaced tunnels may cause Impingement and following structural damage to the cruciate ligaments in the knee.

## RES18

### Genexpressionsanalyse von gesundem humanen Meniskus mittels Affymetrix- Chip

Fickert S.<sup>1</sup>, Schneider B.<sup>1</sup>, Reilig G.<sup>1</sup>, Schwarz M.<sup>1</sup>, Sticht C.<sup>2</sup>, Kessler O.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Mannheim, Universität Heidelberg, Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum, Mannheim, Germany, <sup>2</sup>ZMF, Mannheim, Germany, <sup>3</sup>Stryker, Thalwil, Switzerland

**Einleitung:** Meniskusläsionen sind eine der häufigsten Verletzungsfolgen am Skelettsystem. Die Resektion von Meniskusläsionen initiiert aufgrund der fehlenden Funktion degenerative Umbauprozesse. Funktionstüchtige, in vitro gezüchtete Zell- Matrix Konstrukte könnten eine Alternative sein, Meniskus zu generieren. Voraussetzung für das Tissue Engineering von Meniskus ist ein besseres Verständnis der Charakterisierung von intaktem humanem Meniskus. Ziel dieser Arbeit war es, das Genexpressionsprofil von intaktem humanem Meniskus zu analysieren.

**Material und Methoden:** 10 intakte Menisci wurden gemäß ethischer Richtlinien gewonnen, 10 degenerativ veränderte dienten als Vergleichsgruppe. Alle Kniegelenke der intakten Spender zeigten sowohl makro- als auch mikroskopisch keine degenerativen Veränderungen. Dissektion VH und HH, RNA-Extraktion, cDNA Transkription, Amplifikation, Hybridisierung und Genexpressionsanalyse mit human genome U133 plus 2.0 Affymetrix array (USA). Normalisierung der Rohdaten der Affymetrix CEL Dateien mit der Quantilmethode. Untersuchung der Genexpressionsdaten mittels ANOVA mit SAS-Softwarepaket JMP7 Genomics 3.0 (SAS Institute GmbH, Deutschland). P-Werte kleiner 0.05 sind signifikant.

**Ergebnisse:** Der Vergleich des Expressionsprofils von VH und HH sollte die Gene identifizieren, die vorzugsweise exprimiert werden. Dazu wurden die individuellen Unterschiede zwischen den Patienten und der Meniskuslokalisation mittels 3D\_PCA Plot und Korrelationsanalysen zuerst analysiert. Interessanterweise waren die Unterschiede zwischen den Patienten deutlicher, als die zwischen VH und HH.

Streudiagramme sollten die Unterschiede zwischen VH und HH ermitteln. Das Genexpressionsprofil des VH war nahezu ähnlich der des HH. Die Varianz der im VH bzw. HH exprimierten Gene wurde mit ANOVA analysiert. Durch Multitestanalyse wurde ein p-Wert von 1.3 als Grenze für signifikante Gene gesetzt und die Expressionsprofile der zwei Lokalisationen einer hierarchischen Haufenanalyse unterzogen. Das Dendrogramm zeigte, dass beide Typen in den ersten 20 Genen relativ gleich sind. Höherexprimierte Gene - sowohl im Vorderhorn als auch im Hinterhorn - werden zusammen mit ihrer Funktion gezeigt. Die Ergebnisse der Microarrayanalyse wurden anhand ausgewählter Gene mittels Q-PCR bestätigt.

**Diskussion:** Wir benutzten die Microarraytechnologie, um Informationen über die Genexpressionsprofile intakter humaner Menisken zu gewinnen. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten geringe Unterschiede in den Expressionsprofilen von VH zu HH. Die Identifizierung der Gene ist Voraussetzung zum Verständnis der normaler meniskalen Homöostase und stellt notwendige Informationen für zukünftige Anstrengungen auf dem Gebiet des Tissue Engineering von Meniskus bereit.

## RES19

### Scaffold gestützte Sehnenregeneration in vivo mit autologen Zellen an der Rattenachillessehne

Pietschmann M.F.<sup>1</sup>, Schmitz P.<sup>1</sup>, Docheva D.<sup>2</sup>, Shakibaei M.<sup>3</sup>, Jansson V.<sup>1</sup>, Schieker M.<sup>2</sup>, Müller P.E.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Klinikum Großhadern der Ludwig-Maximilians-Universität, Orthopädische Klinik, München, Germany,  
<sup>2</sup>Klinikum Innenstadt der Ludwig-Maximilians-Universität, Chirurgische Klinik, München, Germany,  
<sup>3</sup>Ludwig-Maximilians-Universität, Anatomisches Institut I, München, Germany

**Ziel:** Sehnendefekte spielen insbesondere bei der Rotatorenmanschettenrekonstruktion eine wichtige Rolle. Der primäre Verschluss großer Defekte ist sehr schwierig und oft unmöglich. Ziel der Untersuchung war die Evaluierung von Kollagen und PGA Scaffolds zum Sehnenersatz, die mit autologen Tenozyten (TC), nativen Knochenmarkszellen (BMSC) oder mesenchymalen Stammzellen (MSC) besiedelt worden waren.

**Methodik:** Es wurde ein "full-thickness" Defekt in der rechten Achillessehne 7 Wochen alter weiblicher Ratten gesetzt und mit Scaffolds (Kollagen Typ I und PGA), welche mit autologen BMSC's, kultivierten TC's bzw. MSC's besiedelt worden waren, verschlossen. Die Reißfestigkeit und Histologie der Regenerate wurde nach 12 Wochen untersucht.

**Ergebnisse:** Die maximale Reißkraft der Sehnenregenerate unterschied sich sowohl hinsichtlich der Wahl der Scaffolds als auch der Zellen signifikant. Die Verwendung von Tenozyten führte zu einer deutlichen Steigerung der maximalen Reißkraft. Histologisch fand sich eine qualitative Verbesserung der Regenerate durch die Verwendung der TC's. Es kam auch zur Induktion von ossärem Gewebe in den Regeneraten. Diesbezüglich zeigte die Verwendung von Tenozyten eine deutlich geringere Induktion von Knochengewebe. Die Verwendung von MSC gegenüber BMSC erbrachte keine Verbesserung der Reißfestigkeit.

**Diskussion:** In unserem Versuchsdesign konnte ein Vorteil von in-vitro kultivierten Tenozyten gegenüber mesenchymalen Stammzellen als auch nativen Knochenmarkszellen zur Scaffold gestützten Sehnenregeneration nachgewiesen werden. Jedoch kam es in allen Versuchsgruppen zur Bildung von Ossifikationen im Regenerat in unterschiedlicher Ausprägung. Die Reißfestigkeit der Regenerate konnte durch die Verwendung von Tenozyten ebenfalls deutlich gesteigert werden.

## S | Rotatorenmanschette

### V1

#### Serielle MRT-Nachuntersuchung nach arthroskopischer Rotatorenmanschetten-Rekonstruktion in Doppel-Reihen-Technik -vorläufige Ergebnisse

Gerhardt C.<sup>1</sup>, Nikulka C.<sup>1</sup>, Goldmann A.<sup>1</sup>, Schröder R.-J.<sup>2</sup>, Scheibel M.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Charité-Universitätsmedizin Berlin, Campus-Virchow, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany, <sup>2</sup>Charité-Universitätsmedizin Berlin, Campus-Virchow, Abteilung für Radiologie, Berlin, Germany

**Zielsetzung:** Ziel dieser Studie ist es mit seriellen MRT-Untersuchungen Struktur und Integrität des M. supraspinatus (fettige Degeneration und muskuläre Atrophie) sowie Ausdehnung des postoperativen Knochenödems und Osteolysen nach Double-Row-Rekonstruktion mit bioresorbierbaren Ankern im Verlauf zu beurteilen.

**Methodik:** Die Studie umfasst 21 konsekutive Patienten (9w / 12m, Ø 61,05 ± 7,7 Jahre) die eine arthroskopische Rotatorenmanschettenrekonstruktion in SutureBridge-Technik erhalten hatten. Direkt postoperativ und nach 3, 6, 12, 26 und 52 Wochen wurde anhand MRT-Untersuchungen die Sehnenintegrität nach Sugaya beurteilt. Die Sehnenretraktion wurde durch das „Foot-print-coverage“ (FPC-Quotient aus Tub. majus- zu Footprint-bedeckende Sehne) bestimmt. Zur Beurteilung der muskulären Atrophie wurde die Cross-Sectional-Area (CSA) in den schräg sagittalen Schichten gemessen. Zur Semiquantifizierung der fettigen Infiltration wurden eine Signalintensitätsanalyse (Signal-to-signal-ratio, TM(M.teres minor)/SSP) durchgeführt. Die Fläche des postoperativen Knochenödems wurde in allen schräg-coronaren Schichten und der Durchmesser, der osteolytischen Läsionen, rechtwinklig zu den eingebrachten PLLA-Anker gemessen.

**Ergebnisse:** Von 21 konsekutiven Patienten wurden 18 kernspintomographisch untersucht. Die Sehnenintegrität wurde nach 26 Wochen mit Grad 1 nach Sugaya bei 1, Grad 2 bei 5, Grad 3 bei 11 und Grad 4 bei 1 beurteilt. Kein Patient zeigte eine ausgedehnte Reruptur (Grad 5). Die Rerupturrate lag damit bei 5,6%. Die Sehne retrahierte im Verlauf nicht und blieb mit einem FPC von  $0,89 \pm 0,29$  konstant. SSP/TM nahm nicht signifikant in den ersten 12 Wochen von Initial  $0,94 \pm 0,16$  auf  $0,89 \pm 0,11$  ab und stieg anschließend auf konstante Werte von  $0,95 \pm 0,07$ . Die CSA sank nicht signifikant in den ersten 3 Wochen von  $572,33 \text{ mm}^2 \pm 116,75$  auf  $484,58 \text{ mm}^2 \pm 136,04$  und blieb annähernd konstant. Das postoperative Ödem erreichte nach 3 bzw. 6 Wochen sein Maximum ( $500,25 \text{ mm}^2 \pm 282,03$  bzw.  $483,91 \text{ mm}^2 \pm 301,32$  jeweils  $p < 0,001$ ). Nach 26 Wochen war dieses nicht mehr nachweisbar. Die Osteolyse nahm nicht-signifikant von  $1,42 \text{ mm} \pm 0,51$  nach 12 auf  $2,2 \text{ mm} \pm 0,57$  nach 52 Wochen zu. Eine extraossäre Ankermigration konnte nicht gesehen werden.

**Schlussfolgerung:** In den MRT-Untersuchungen zeigen sich nach arthroskopischer Double-Row-Rekonstruktion gute strukturelle Ergebnisse bei geringer Rerupturrate. Die Initial beobachtete Zunahme der Muskelatrophie und fettigen Infiltration könnte auf die postoperative Ruhigstellung zurückgeführt werden.

## V2

### Klinische und kernspintomographische Ergebnisse nach Supraspinatussehnen-Rekonstruktion in Double row-Technik

Voigt C.<sup>1</sup>, Bosse C.<sup>1</sup>, Lill H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Diakoniekrankenhaus Friederikenstift gGmbH, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany

**Fragestellung:** Nach Supraspinatussehnen(SSP)-Rekonstruktion wurden variierende Versagensraten beschrieben. Welche funktionellen Ergebnisse sind nach arthroskopischer Double row-Technik mit anatomischer Footprintrekonstruktion zu erwarten? Wie zeigen sich kernspintomographisch 12 Monate postoperativ die Integrität der Sehne und Regeneration des Muskels?

**Methodik:** Eine prospektive Serie von 50 konsekutiv von 01/2007 bis 10/2007 behandelten Patienten (18 Frauen, 32 Männer; medianes Alter 65(37-76) Jahre) mit isolierter SSP-Ruptur (Patte I°: n=20, II°: n=28, III°: n=2) wurde in arthroskopischer Double row-Technik versorgt. 4 und 12 Monate postoperativ erfolgte eine standardisierte klinische Nachuntersuchung mit Erhebung des Simple Shoulder Tests (SST) und Constant Murley Scores (CMS). Zusätzlich wurden und werden 12 Monate postoperativ Einheilungsverhalten und Atrophiegrad des SSP kernspintomographisch beurteilt.

**Ergebnisse:** Alle Patienten gaben eine hohe subjektive Zufriedenheit an. Der SST betrug 4 Monate postoperativ median 9(1-12) Punkte; der CMS verbesserte sich signifikant von preaoperativ median 60(32-90) auf 82(36-100) Punkte. Adaptiert an die gesunde Gegenseite verzeichneten im CMS 10 Patienten ein „sehr gutes“, 20 ein „gutes“, 5 ein „befriedigendes“, 6 ein „ausreichendes“ und 9 ein „schlechtes“ Ergebnis. Insbesondere in den Kategorien Schmerz, Alltagsaktivität und Beweglichkeit wurde in den ersten 4 Monaten postoperativ signifikant profitiert. Die klinischen und kernspintomographischen 12 Monatsergebnisse werden derzeit erhoben: der bisherige SST ein Jahr postoperativ beträgt median 12(10-12) Punkte, der an die Gegenseite adaptierte CMS 95(87-100) Punkte.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse nach Double row-Technik sind vielversprechend. Bereits 4 Monate postoperativ zeigt sich eine signifikante Verbesserung der Schulterfunktion; 12 Monate postoperativ ist eine signifikante Zunahme der Kraft zu verzeichnen. Inwieweit die Funktion mit der Sehnenintegrität und dem muskulären Status des SSP einhergeht, wird das MRT zeigen.

## V3

### Klinisches und kernspintomographisches Outcome nach arthroskopischer Rotatorenmanschetten-Rekonstruktion in Single- und Double-Row-Technik

Gerhardt C.<sup>1</sup>, Nikulka C.<sup>1</sup>, Bartsch M.<sup>1</sup>, Goldmann A.<sup>1</sup>, Scheibel M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Charité-Universitätsmedizin Berlin, Campus-Virchow, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany

**Zielsetzung:** Ziel dieser Studie ist es, potentielle Vorteile der arthroskopischen Double-Row-SutureBridge Rekonstruktion der Rotatorenmanschette im Vgl. zur herkömmlichen Single-Row Rekonstruktion mittels Fadenankern an Hand klinischer und kernspintomographischer Untersuchungen zu evaluieren.

**Methoden:** Diese prospektive Studie umfasst 41 konsekutive Patienten die eine arthroskopische Supraspinatussehnenrekonstruktion erhielten. Davon wurden 21 Patienten (7w /14m, Ø 61,1 ± 7,4 Jahre) in Single-Row (SR)-Fadenankertechnik und mod. Mason-Allen-Naht und sowie 20 Patienten (8w/12m, Ø 60,8 ± 7,6 Jahre) in SutureBridge Double-Row-Technik (DR) behandelt. Die Patienten wurden mittels Constant-Score (CS), Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC) und Subjective Shoulder Value (SSV) klinisch evaluiert. Frühestens ein Jahr postoperativ wurde eine MRT-Untersuchung durchgeführt und die Sehnenintegrität in der Klassifikation nach Sugaya beurteilt. Die Degeneration des M. supraspinatus wurde anhand der muskulären Atrophie nach Goutallier sowie die fettige Infiltration mit einer semiquantitativen Signalintensitätsanalyse (Quotient TM/SSP) ermittelt.

**Ergebnisse:** Nach einem mittleren Follow-up von 15,9 Monaten (SD ± 4,4) Monaten zeigte sich in der SR-Gruppe ein signifikanter Anstieg des CS von präoperativ 54,4 ± 21,9 auf 81,8 ± 8,2 Punkte (p<0,05). Der mittlere SSV betrug 90,9 ± 9,5% und WORC Index 97,2 ± 2,8%. Die Sehnenintegrität nach Sugaya wurde bei keinem Patienten mit Grad 1, 21,1% mit Grad 2, 47,4% mit Grad 3, 15,8% mit Grad 4 und 15,8% mit Grad 5 beurteilt. Somit lag die Rerupturrate bei 31,6%.

Nach einem mittleren Follow-up von 13,9 Monaten (SD ± 3,0) zeigte sich in der DR-Gruppe ein signifikanter Anstieg des CS von präoperativ 38,7 ± 18,9 auf 78,3 ± 14,1 Punkte (p<0,05). Der mittlere SSV betrug 88,3 ± 15,7% und WORC Index 94,6 ± 9,1%.

Nach Sugaya wurden 6,25% mit Grad 1, 25% mit Grad 2, 62,5% mit Grad 3, 6,25% mit Grad 4 und kein Patient mit Grad 5 beurteilt. Somit lag die Rerupturrate bei 6,25%. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in den klinischen Funktionsscores im Vgl. beider Gruppen (p>0,05). Die durchschnittliche muskuläre Atrophie lag in der SR-Gruppe bei 1,76 in der DR-Gruppe bei 1,75. Der Quotient TM/SSP zeigte nicht-signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen und betrug für die SR-Gruppe 0,93 und DR-Gruppe 1,0 (p>0,05).

**Schlussfolgerung:** Die arthroskopische Double-Row-SutureBridge Technik zeigt im Vergleich zur Single-Row-Rekonstruktion eine bessere Sehnenintegrität bei geringerer Rerupturrate. Dies äußert sich jedoch bisher nicht in einem verbesserten klinischen Outcome.

## V4

### Klinische Ergebnisse, Kraftmessung und MR-Volumetrie nach Rekonstruktion anterosuperiorer Rotatorenmanschettendefekte

Bartl C.<sup>1</sup>, Salzmann G.<sup>2</sup>, Senftl M.<sup>2</sup>, Eichhorn S.<sup>2</sup>, Holzapfel K.<sup>3</sup>, Wörtler K.<sup>3</sup>, Imhoff A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Ulm, Unfallchirurgie, Ulm, Germany, <sup>2</sup>TU München, Orthopädie, München, Germany, <sup>3</sup>TU München, Radiologie, München, Germany

In einer retrospektiven Studie wurde nach Rekonstruktion von anterosuperioren Rotatorenmanschettenrupturen (kombinierte Subscapularis-/Supraspinatusrupturen- SSC, SSP) postoperativ die Muskelfunktion mit einer Kraftmessplatte(KMP) und das funktionelle Ergebnis mit den gängigen klinischen Scores ermittelt und mit den in der MRT ermittelten Muskelvolumina (MV) korreliert.

48 Patienten (37 männlich, 11 weiblich; mittleres Alter: 58 Jahre) wurden nach Rekonstruktion einer kombinierten SSP-SSC-Ruptur klinisch mit dem Constant Score (CS), dem SST, sowie einer visuellen Analogskala für Schmerz (VAS) nach einer mittleren Nachuntersuchungszeit von 44 Monaten (16-84) untersucht. Die Kraft von SSP und SSC der operierten Schulter (OS) wurde mittels einer Kraftmessplatte (KMP) und dem Isobex-Messgerät in der Starter-, Jobe-, Belly-press- und Lift-off-Test Position ermittelt und mit der kontralateralen (KL) Seite sowie einer gesunden gematchten Kontrollgruppe (KG) verglichen. MR-tomographisch wurden die SSP- und SSC-Muskelvolumina (MV) in standardisierten sagittalen MRT-Schichten analysiert und ebenfalls mit einer gematchten Kontrollgruppe verglichen. Die statistische Analyse erfolgte unter Verwendung des student t Tests



unter Festlegung eines Signifikanzniveaus wenn  $p < 0,05$ .

Postoperativ betrug der ungewichtete CS 78,2 Punkte (P) (präop 47,3 P -  $p < 0,01$ ), auch die VAS und der SST konnten postoperativ signifikant verbessert werden ( $p < 0,05$ ). Die dominante Seite war in 71% (34/48) betroffen. 85% der Patienten werteten ihr Ergebnis als gut oder exzellent. Die mittlere Kraft der OS unter Verwendung der KMP betrug beim Starter Test 94,63 N (KL: 102,53 N; KG 105,41 N; jeweils:  $p > 0,05$ ), beim Belly-press Test 81,03 N (KL 91,57 N; KG 99,87 N; jeweils:  $p < 0,05$ ) und beim Lift-off Test 50,11 N (KL 62,60 N; KG 64,91 N; jeweils:  $p < 0,05$ ). Die SSP-Kraft in der Jobe-Position (Isobex) betrug postop 5,3 kg (präop: 3,2 kg; KL postop 7,0 kg; jeweils  $p < 0,05$ ) Kernspintomographisch zeigte sich im Vergleich zur KG ein jeweils reduziertes Muskelvolumen der operierten Schulter (SSP: 570 mm<sup>2</sup>; KG 812 mm<sup>2</sup>;  $p < 0,05$ ) und (SSC: 1829 mm<sup>2</sup>; KG 2406 mm<sup>2</sup>;  $p < 0,05$ ). Postoperativ persistierten 31% positive Belly-press Tests der operierten Schulter. Nach Rekonstruktion kombinierter SSP-SSC-Rupturen konnte postoperativ ein gutes objektives (CS) und subjektives (SST, VAS) Ergebnis erreicht werden. Trotz dieser guten klinischen Ergebnisse besteht postoperativ für den SSC- und den SSP-Muskel ein Kraftdefizit sowie eine Muskelatrophie an der operierten Schulter.

## V5

### Objektiver Kraftmessplattentest und klinisches Ergebnis durchschnittlich 4 Jahre nach RM-Massenruptur

Kouloumentas P.<sup>1</sup>, Salzmann G.<sup>1</sup>, Bartl C.<sup>1</sup>, Eichhorn S.<sup>1</sup>, Imhoff A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Technische Universität München, Klinikum rechts der Isar, Sportorthopädie, München, Germany

**Fragestellung:** Wie ist das klinische Ergebnis sowie die absolute Kraft quantifiziert mittels einer Kraftmessplatte der Rotatorenmanschette (RM) nach Rekonstruktion kombinierter Supraspinatus (SSP)-Subscapularis (SSC)-Infraspinatus (ISP)-Rupturen. Spiegeln sich objektive Kraftwerte in klinischen Scores wider.

**Methodik:** Retrospektiv wurden 25 Schultern von 23 Patienten (18 männlich, 5 weiblich; mittleres Alter: 64 Jahre) nach Rekonstruktion einer Rotatorenmanschettenmassenruptur, jeweils immer die drei Sehnen SSP, SSC und ISP betreffend, klinisch mit dem Constant Score (CS) sowie einer visuellen Analogskala für Schmerz (VAS) nach einer mittleren Nachuntersuchungszeit von 47 Monaten (17-112) untersucht. Die Kraft von SSP, SSC und ISP der operierten Schulter (OS) wurde mittels einer Kraftmessplatte (KMP) standardisiert in der Starter-Test-Position, der Belly-press-Test Position, der Lift-off-Test Position, in der tiefen und hohen Aussenrotationsposition sowie der Jobe-Test Position in Newton (N) ermittelt. Die Werte wurden sowohl mit der kontralateralen (KL) Schulter sowie einer Alters-gematchten Kontrollgruppe (KG, mittleres Alter 65 Jahre) verglichen. Die statistische Analyse zum Vergleich zwischen OS und KL sowie zwischen OS und KG erfolgte unter Verwendung des student t Tests unter Festlegung des Signifikanzniveaus wenn  $p < 0,05$ .

**Ergebnisse:** Postoperativ betrug der ungewichtete CS 70,52 Punkte, die VAS betrug 2,1. Die mittlere Kraft der OS unter Verwendung der KMP betrug beim Starter Test 61,06 N (KL: 70,18 N,  $p > 0,05$ ; KG 89,41 N,  $p < 0,05$ ), beim Belly-press Test 56,78 N (KL 69,04 N; KG 77,87 N; jeweils:  $p < 0,05$ ), beim Lift-off Test 36,89 N (KL 43,35 N,  $p > 0,05$ ; KG 61,91 N,  $p < 0,05$ ), bei tiefer Aussenrotation 41,03 N (KL 57,02 N; KG 74,32 N; jeweils:  $p < 0,05$ ), bei hoher Aussenrotation 30,05 N (KL 40,38 N,  $p > 0,05$ ; KG 59,66 N,  $p < 0,05$ ) und beim Jobe Test 17,61 N (KL 33,83 N; KG 45,11 N; jeweils:  $p < 0,05$ ).

**Schlussfolgerung:** Nach Rekonstruktion von Rotatorenmanschettenmassenrupturen besteht ein leichtes Kraftdefizit im Vergleich zur Gegenseite als auch zur Kontrollgruppe, was keine negative Auswirkung auf objektive (CS) und subjektive (VAS) klinische Parameter erzeugt.

## V6

### Ergebnisse nach arthroskopischer Versorgung von RM-Massenrupturen nach traumatischer Luxation

Allmendinger J.<sup>1</sup>, Pfirrmann C.<sup>2</sup>, Leuzinger J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Etzelclinic, Pfäffikon, Switzerland, <sup>2</sup>Uniklinik Balgrist, Radiologie, Zürich, Switzerland

**Zielsetzung:** Berichte über die arthroskopische Reinsertion von Massenrupturen sind selten. Über die Ergebnisse von arthroskopisch refixierten Massenrupturen nach traumatischer Luxation gibt es unseres Wissens nach keine Veröffentlichung. Vom Seniorautor werden Massenrupturen seit längerer Zeit erfolgreich arthroskopisch reinsertiert. Uns interessierte daher das Ergebnis bei Patienten mit arthroskopisch versorgten Massenrupturen nach Luxation.

**Material und Methoden:** Von 02/2005 an wurden alle Patienten mit Massenruptur (Beteiligung von drei Sehnen der RM) nach Luxation prospektiv erfasst und vom gleichen Arzt arthroskopisch operiert. Präoperativ wurde der Constant-Score erhoben, ein MRI durchgeführt und bei klinischem Verdacht auf Axillarisläsion zusätzlich ein EMG. Die Rekonstruktion erfolgte nur bei Verfettung nach Goutallier von höchstens Grad 1. Nach 3,6,12 Monaten erfolgten klinische Untersuchungen mit CS und alle erhielten postoperativ ein MRI.

**Ergebnisse:** Es wurden 21 männliche Pat operiert. Medianes Alter 57(20-82), 4 mit intermittierendem Axillarissschaden. Präoperativer CS 29(10-52), Verbesserung auf 46 (30-76) nach 3 Monaten, auf 62(28-85) nach 6 und 72(30-88,5) nach 12 Monaten. Klinisch und radiologisch fanden sich drei Rerupturen (14%).

**Schlussfolgerung:** Bei unseren Patienten finden wir nach Luxationen häufiger Massenrupturen der RM. Viele dieser Patienten werden zwar im Spital reponiert aber dann teilweise 2-3 Monate konservativ therapiert ohne einem Schulter spezialisten vorgestellt worden zu sein und ohne gezielt auf eine Läsion der RM untersucht worden zu sein. Wir konnten feststellen, dass eine arthroskopische Versorgung nach luxationsbedingter Massenruptur möglich ist und gute Resultate ergibt.

## S II Hüfte

### V7

#### Abhängigkeit der Hüftgelenkdistraktion von Diagnose, Arthrosegrad und Hüftbeweglichkeit

Dienst M.<sup>1</sup>, König N.<sup>1</sup>, Wilmes P.<sup>1</sup>, Grün U.<sup>1</sup>, Kusma M.<sup>1</sup>, Kohn D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univ.-Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Homburg/Saar, Germany

**Hintergrund und Fragestellung:** Trotz großer Traktionskräfte kann die Distraktion des Hüftgelenks so gering sein, dass eine Arthroskopie des zentralen Kompartiments (ZK) ein erhöhtes Risiko einer iatrogenen Labrum- und Knorpelverletzung darstellt, aufgrund der Enge des Gelenkspalts nur eingeschränkte Instrumentenbewegungen möglich sind oder gar von einem Eingehen in das ZK abgesehen werden muss. Es ergibt sich die Fragestellung, ob es präoperative Parameter gibt, die auf eine gute oder schlechte Distraktion hinweisen.

**Methoden:** Prospektive Erfassung von 92 konsekutiven Hüftarthroskopen. Präoperative Erfassung von demographischen Daten, Primär Diagnosen (FAI: Femoroacetabuläres Impingement, DYS: Dysplasie, LIG: Rupturen und Veränderungen des Lig. capitis femoris und der Psoassehne, ART: Arthrose, OCH: Chondromatose/Osteochondromatose und AND: Andere), Arthrosegrad nach Tönnis und präoperative Beweglichkeit (Flexion und Rotation). Während der operativen Arthroskopie wurden Fluoroskopiebilder in Ausgangsstellung, nach Traktion und nach Traktion/Distension (Eingehen in das Gelenk und Aufheben des Gelenkvakuums) angefertigt und digitalisiert. Die Gelenkspaltweite wurde in publizierter Technik im Bereich des Pfannenerkers (primärer Portalanlagebereich) vermessen. Zur Vermeidung von Projektionsfehlern wurde die relative Zunahme der Gelenkspaltweite (Gelenkspaltweite nach / Gelenkspaltweite vor Traktion bzw. Traktion/Distension) berechnet.

**Ergebnisse:** 92 Patienten (43 männlich, 49 weiblich, Alter  $\bar{x}$  39 (12-68) Jahre). Die mittlere Zunahme des röntgenologischen Gelenkspalts durch alleinige Traktion betrug  $1,8 \pm 0,6$ , durch Traktion/Distension  $2,6 \pm 0,9$  ( $p < 0,05$ ). Es ergab sich kein signifikanter Geschlechtsunterschied. Es zeigte sich eine signifikant bessere Distraktion für die Diagnose DYS (3,2), während die Distraktion bei den Diagnosen ART (2,5), OCH (2,2) und AND (2,4) signifikant geringere Distraktionen zeigten. Eine geringe Distraktion korrelierte signifikant mit einer geringeren Flexion, Rotation und einem höheren Arthrosegrad.

**Schlussfolgerungen:** Bei der Operationsplanung und Aufklärung des Patienten zur Hüftarthroskopie ist zu berücksichtigen, dass eine Arthroskopie des ZK unmöglich oder mit erhöhter Verletzungsgefahr für Knorpel und Labrum verbunden sein kann. Eine verminderte Distraktion ist häufiger zu erwarten

bei dem Vorliegen von primär oder sekundär degenerativen Veränderungen, Osteochondromatosen und bereits bestehenden Bewegungseinschränkungen. Vor Portalanlage zum ZK oder einer abschließenden Beurteilung der Distraction sollte das Gelenk zunächst distendiert werden.

## V8

### **Ergebnisse der arthroskopischen Therapie des femoroacetabulären Impingements bei Hochleistungssportlern**

Kraus E.<sup>1</sup>, Sadri H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Klinik, Hôpital Fribourgeois, Solothurn, Switzerland, <sup>2</sup>Orthopädische Klinik, Universitätskliniken Genf, Genf, Switzerland

**Fragestellung:** Das femoroacetabuläre Impingement (FAI) tritt häufig bei jungen Menschen mit hoher sportlicher Aktivität auf. Im Allgemeinen haben diese Patienten noch keine arthrotischen Veränderungen im Hüftgelenk und das Ziel der Behandlung ist daher die Wiederaufnahme der sportlichen Betätigung auf gleichem Niveau.

In dieser prospektiven Studie wurden die klinischen Ergebnisse bei 17 Hochleistungssportlern erhoben, die sich der arthroskopischen Therapie eines FAI unterzogen hatten.

**Material und Methoden:** Von Juni 2003 bis August 2006 wurde bei 17 Athleten (18 Hüften) eine Hüftarthroskopie bei FAI durchgeführt. Keiner der Patienten hatte radiologische Zeichen einer Koxarthrose.

Die Patienten wurden nach 6, 12 und 24 Monaten nachuntersucht, in einem Fall konnte noch ein Ergebnis nach 4 Jahren erhoben werden. Der WOMAC-Score wurde präoperativ und bei jedem Follow-up ermittelt. Zusätzlich wurden die Patienten zu ihrer sportlichen Aktivität vor dem Eingriff und der Dauer bis zur vollständigen Wiederaufnahme derselben befragt.

**Ergebnisse:** Wir behandelten 17 Hochleistungsathleten. Die prädominante Sportart war Fussball (Fussball: 8, Eishockey: 2, Turnsport: 1, Tanz: 1, Langstreckenlauf: 1, Motocross: 2, Alpiner Skisport: 1, Fechten: 1).

Das Durchschnittsalter der Patienten bei Operation betrug 24 (18-25) Jahre. Ein Patient wurde beidseitig operiert. Eine Offset-Korrektur mit "rim trimming" wurde in 16 Fällen durchgeführt (8 Labrumrefixationen, 8 Labrumresektionen), weiterhin einmal eine isolierte Offset-Korrektur und ein isoliertes "rim trimming" (mit Labrumresektion).

Der mittlere preoperative WOMAC-Score betrug 65 ( $\pm 19$ ). Postoperativ ergaben sich für den WOMAC durchschnittliche Werte von 89 ( $\pm 9$ , 17 Hüften) nach 6 Monaten, 82 ( $\pm 22$ , 14 Hüften) nach 12 Monaten und 96 ( $\pm 2$ , 7 Hüften) nach 2 Jahren. Ein Patient wies einen WOMAC-Score von 98 beim 4-Jahres-Follow-up auf. Die Patienten konnten ihre sportliche Aktivität 3 bis 12 Monate nach dem Eingriff wieder aufnehmen, 10 auf gleichem Leistungsniveau, 4 auf geringerem Niveau. Der Patient mit beidseitiger Hüftarthroskopie musste seine Sportart (Fussball) aufgeben, ein anderer Patient konnte aufgrund von Schmerzen an der nicht operierten Hüfte den Fussballsport nicht wieder aufnehmen. Ein weiterer Fussballspieler wechselte die Sportart.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Wiederaufnahme der sportlichen Aktivität auf gleichem Niveau für die meisten (82%) dieser jungen Patienten möglich ist. Dennoch ist die Rehabilitation manchmal langwierig und einige der Athleten gelangen nicht mehr auf das präoperative Leistungsniveau. Möglicherweise ist dies auf das Fortschreiten degenerativer Veränderungen und die hohe mechanische Beanspruchung der Hüftgelenke bei bestimmten Sportarten zurückzuführen. Die Hüftarthroskopie stellt ein effizientes Verfahren zur Behandlung des femoroacetabulären Impingements bei jungen Patienten dar.

## V9

### **Frühergebnisse der arthroskopischen, BV-kontrollierten Schenkelhalsnutung zur Behandlung des femoroacetabulären Impingement**

Bühler T.C.<sup>1</sup>, Kohler G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Kantonsspital Frauenfeld, Klinik für Orthopädie/Traumatologie, Frauenfeld, Switzerland*

**Einleitung:** Das femoro-acetabuläre Impingement ist eine häufige Ursache der Hüftgelenksarthrose aufgrund einer morphologisch bedingten mechanischen Beeinträchtigung der Hüftgelenksbeweglichkeit und wurde erstmals 1999 durch Ganz et al. beschrieben. Die Einteilung erfolgt in seltenere acetabuläre (Pincer-Typ) und femorale (Cam-Typ) Formen sowie einen häufigen Mischtyp (Cam-Pincer-Typ). Unter den bisher beschriebenen, unterschiedlichen Operationsverfahren gewinnt die Hüftgelenksarthroskopie bei diesem wachsenden Patientenkollektiv eine zunehmende Bedeutung, ohne dass langfristige Resultate vorliegen.

**Methodik:** Im Zeitraum von Juli 2002 bis Januar 2008 wurden 23 Patienten an 26 Hüftgelenken wegen einer femoralen Impingementsymptomatik mit fehlendem Offset am Übergang Femurkopf-Schenkelhals mittels arthroskopischer, BV-kontrollierter Schenkelhalsnutzung behandelt, die ohne Extension durchgeführt wurde.

**Ergebnisse:** Das durchschnittliche Alter der Patienten lag bei 44.7 Jahren (Range 24.1-62.5, 65% männlich). Bei 19/23 Patienten lag ein ventrokraniales, in zwei Fällen ein posttraumatisches Impingement vor. Ein weiterer Patient zeigte eine partielle Femurkopfnekrose mit Impingementsymptomatik und ein Patient eine Coxa magna bei St.n. M. Perthes. Der präoperative Harris-Hip-Score der Patienten lag im Durchschnitt bei 58.8 (Range 43.4-79.8), nach 6 resp. 12 Wochen postoperativ bei durchschnittlich 70.7 (Range 38.4-89.7) resp. 83 Punkten (Range 54.2-97.4), und nach >6 Monaten bei 86.5 (Range 71.2-95.0). 6/23 Patienten waren nach 4 Wochen und 11 resp. 4 der verbleibenden Patienten nach 6 Wochen resp. 12 Wochen vollumfänglich in den Arbeitsprozeß integriert. Bei 2 Patienten war die Arbeitsfähigkeit präoperativ eingeschränkt mit persistierender postoperativer Arbeitsunfähigkeit und Invalidisierung im Verlauf. Bei 4/23 Patienten erfolgte nach >12 Monaten die Konversion zur totalprothetischen Versorgung aufgrund der progredienten Coxarthrose, bei 2 Patienten ist dies geplant.

**Schlussfolgerung:** Die Hüftgelenksarthroskopie mit Schenkelhalsnutzung stellt eine Alternative zur offenen, operativen Behandlung des femoro-acetabulären Impingement dar. Ohne Extension durchgeführt, handelt es sich um ein risikoarmes Verfahren, bei bisher guten Frühergebnissen. Nicht den erwarteten Effekt einer für den Patienten zufriedenstellenden Beschwerderegradienz zeigten Männer in der Altersgruppe zwischen 44 und 60 Jahren, mit präoperativ bereits deutlichen Arthrosezeichen.

## V10

### **Arthroskopische Teilresektion des Labrum acetabulare bei Knorpelschäden des Hüftgelenkes**

Streich N.A.<sup>1</sup>, Gotterbarm T.<sup>1</sup>, Barié A.<sup>1</sup>, Schmitt H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg, Sektion Sportorthopädie, Heidelberg, Germany*

**Studienziel:** Die Pathologien des Labrums acetabulare spielen eine verstärkte Rolle in der Behandlung des belastungsabhängigen Hüft- bzw. Leistenschmerzes. In deren Therapie hat sich die Hüftarthroskopie zunehmend als adäquates Verfahren bewährt. Bislang existieren allerdings nur wenige Studien bei größeren Kollektiven mit validen Ergebnissen bezüglich der Wertigkeit des Verfahrens bei gleichzeitig bestehendem Knorpelschaden.

**Methodik:** Im Rahmen einer prospektiven Studie wurden alle Patienten seit 09/2002 mit Hüft-Arthroskopie nach klinischen und radiologischen Aspekten evaluiert. Der Einschluss in die vorgestellte Studie erfolgte bei arthroskopischem Nachweis einer Labrumläsion und präoperativem radiologischem Ausschluss eines knöchernen femoroacetabulären Impingements oder einer Hüftdysplasie, sowie minimalem Follow-up von 2 Jahren. Knorpeldefekte wurden nach Outerbridge klassifiziert und in 2 Gruppen unterteilt (Gruppe 1: Outerbridge  $\leq 1$ , Gruppe 2: Outerbridge  $\geq 2$ ). Zur Erfassung von kombinierten Resultaten wurden VAS, modifizierter Harris-Hip-Score und Larson- Hip- Score verwendet.

**Ergebnisse:** Von den 54 primär in die Studie Eingeschlossenen konnten 50 Patienten (30 w, 20 m) im Alter von 15-49 (31,9) Jahren durchschnittlich 34 Monate (Range 24,0-47,8) nachuntersucht werden. Bezogen auf das Gesamtkollektiv kam zu einer signifikanten postoperativen Verbesserung des Schmerzes (VAS: 6,24 Punkten präoperativ vs. 4,18 Punkte postoperativ ( $p < 0,05$ )). Auch in den kombinierten Evaluationsscalen fanden sich sowohl im Larson-Score (55,7 präoperativ vs. 68,2

postoperativ), als auch im MHHS (59,8 präoperativ vs. 72,2 postoperativ) signifikante Anstiege ( $p < 0,05$ ). Bei Unterteilung der Patienten in Abhängigkeit des intraoperativen Knorpeldefektes zeigt sich, dass Probanden ohne degenerative Veränderungen signifikant von dem Eingriff profitieren, wohingegen Patienten mit Knorpelschaden tendenziell gleiche oder sogar signifikant schlechtere postoperative Ergebnisse aufweisen. In der multiplen Regression findet sich ein signifikanter Zusammenhang des postoperativen Outcomes in Abhängigkeit des Ausmaßes des Knorpeldefektes. Keinen Einfluss auf die Resultate hatten die Parameter „Geschlecht“, „Alter des Patienten“, „Lokalisation“ und „Morphologie“ der Labrumläsion und Nachuntersungsintervall ( $p > 0,05$ ).

**Schlussfolgerung:** Die Arthroskopie des Hüftgelenkes stellt eine gute und sinnvolle Methode zur Verbesserung von belastungsabhängigen Hüft- bzw. Leistenschmerzen bei Läsionen des Labrum aetabulare ohne begleitende ossäre Pathologie (Dysplasie oder FAI) dar. Bei bestehendem Knorpeldefekt ist in Abhängigkeit des Ausmaßes mit einem signifikant schlechteren Ergebnis zu rechnen.

## V11

### Reliabilität des Arthro-MRT (MRA) mit radiären Rekonstruktionen beim femoroacetabulären Impingement (FAI)

Fickert S.<sup>1</sup>, Dinter D.<sup>2</sup>, Henzler T.<sup>2</sup>, Baake D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum, Universitätsklinikum Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Germany, <sup>2</sup>IKR, Mannheim, Germany

**Ziel:** Ziel dieser Arbeit ist es zum einen die Sensitivität und Spezifität der MRA mit radiären Rekonstruktionen für Knorpel und Labrumveränderungen beim FAI darzustellen und zum anderen die Interrater-Reliabilität zweier Fachrichtung (Radiologie (R) und Orthopädie (O)) jeweils unterschiedlichen Ausbildungsstandes (Assistenzarzt (AA) und Oberarzt (OA)) zu untersuchen.

**Design/Patienten:** 13 Hüft-MRA's von Patienten mit dem Symptom Hüftschmerz wurden für die Studie ausgewertet (6 weiblich, 7 männlich, 15 - 43 Jahre, Median: 35,0 Jahre). Die MRAs wurden auf Labrumläsionen anhand der Klassifikation von Czerny, auf Knorpelläsionen anhand des ICRS-Score, sowie jeweils deren Lokalisation bewertet. Daneben wurden die Bilder auf einen Offset Verlust mit Bump und das Vorkommen eines herniation pit's untersucht, sowie die Torsion des Acetabulums bestimmt.

Die Hüft-MRAs wurden geblindet von jedem Betrachter mittels Vierfeldertafel auf Sensitivität und Spezifität im Bezug auf Labrum- oder Knorpelläsion, Offset Verlust und herniation pit untersucht.

**Ergebnisse:** 10 der 14 Hüften (71%) zeigten eine Labrumläsion, Knorpeldefekte waren bei 5 von 14 Hüften (36%) vorhanden. Ein Offset Verlust mit Bump wurde bei 5 Hüften identifiziert (36%) und Herniation Pits bei keiner Hüfte (0%).

Im Vierfeldertest zeigte sich eine Sensitivität für die Labrumläsion bei den erfahrenen Betrachtern bei 90,9% (O) und 71,4% (R) versus 90,9% (O) und 71,4% (R) bei den unerfahrenen. Die Spezifität lag bei den erfahrenen Betrachtern bei 100% (O) und 50% (R), bei den unerfahrenen Betrachtern bei 80% (O) und 50% (R).

Die Sensitivität für den Knorpeldefekt lag bei den erfahrenen Betrachtern bei 83,3% (O) und 45,4% (R) und bei den unerfahrenen Betrachtern bei 55,6% (O) und 83,3% (R). Die Spezifität lag bei 100% (OAO) und 60% (OAR) sowie bei 69,2% (AAO) und 90% (AAR).

OA Betrachter erkannten einen Offset Verlust in 55,6% (O) und 41,7% (R), die AA in 83,3% (O) und 41,7% (R). Die Spezifität lag bei den Erfahrenen bei 75% (O) und 56,2% (R) und bei den Unerfahrenen bei 90% (O) und 52,9% (R). Die Sensitivität für das Erkennen eines herniation pit's lag bei den OA bei 100% (O) und 0% (R) und bei den AA bei 100% (O) und 41,7% (R). Die Spezifität lag bei 100% (OAO) und 0% (OAR), bei 100% (AAO) und 60,9% (AAR).

**Diskussion:** Anhand der erhobenen Daten konnte gezeigt werden, dass die MRA der Hüfte als diagnostisches Mittel ein spezifisches und sensitives Verfahren darstellt. Labrumläsionen sind sowohl für den Erfahrenen als auch den Anfänger leichter zu identifizieren, was sich an einer guten Spezifität und Sensitivität zeigt. Im Unterschied dazu lassen sich Knorpeldegenerationen in jedem Ausbildungsstand schlechter beurteilen. Das MRA scheint für die Beurteilung des Offset Verlustes nicht geeignet.

V12

## Behandlung der Osteo-/Chondromatose des Hüftgelenks: Arthroskopisch vs. Offen

Bachelier F.<sup>1</sup>, Kortas M.<sup>1</sup>, Steimer O.<sup>1</sup>, Dienst M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik des Saarlandes, Orthopädie, Homburg, Germany

**Hintergrund und Fragestellung:** Die Weiterentwicklung der arthroskopischen Operationsverfahren über die vergangenen 10 Jahre hat zu einem Rückgang der offenen chirurgischen Luxation des Hüftgelenks geführt. Unter Verwendung von dickeren Portalhülsen können auch größere Chondrome entfernt werden, gegebenenfalls nach arthroskopischer Zerkleinerung. Primär offen würden wir nur bei solchen Osteochondromatosen vorgehen, bei denen die Osteochondrome zu größeren Konglomeraten zusammengewachsen sind.

**Methoden:** Es erfolgte eine prospektive Erfassung aller Osteochondromatosen und Chondromatosen des Zeitraums von 2003 bis 2008. Alle Patienten wurden prä- und postoperativ klinisch, röntgenologisch und kernspintomographisch untersucht und mittels eines detaillierten Fragebogens interviewt. Das Operationsergebnis wurde mittels modifiziertem Harris-Hip-Score (HHS) und anderen Hüftscores bewertet.

**Ergebnisse:** Im beschriebenen Zeitraum wurden 16 Patienten mit einer Osteochondromatose und 8 Patienten mit einer Chondromatose operiert (11 männliche und 9 weiblichen Patienten, Durchschnittsalter 43 Jahre, 29-59). Bei 7 Patienten wurde eine andere Zuweisungsdiagnose gestellt, bei 5 Patienten war die präoperative Diagnose unklar. Eine offene Operation (chirurgische Luxation) erfolgte bei 2 Patienten primär aufgrund großer Osteochondromkonglomerate, bei 1 Patienten sekundär bei einer atypischen Chondromatose nach arthroskopischer Biopsie. Bisher konnten 22 Patienten nach durchschnittlich 20 Monaten nachuntersucht werden. Der HHS verbesserte sich signifikant von durchschnittlich 58/48 zu 90/85 Punkten nach Hüftarthroskopie/offener Op. Komplikationen: 1 temporäre Pudendusnästhesie über 3 Wochen, verbliebende Osteochondrome bei 2 Patienten, 1 Rezidiv 1 Jahr postoperativ.

**Schlussfolgerung:** Die kurzfristigen klinischen Ergebnisse der arthroskopischen und offenen Behandlung der Osteochondromatose der Hüfte sind gut. Die präoperative Diagnostik und Kenntnis der Krankheitsbilder der Hüfte muss weiter verbessert werden. Das Risiko belassener Chondrome bei arthroskopischem Vorgehen steht einer wesentlich größeren Zugangsmortalität der offenen Technik gegenüber.

## S III Rotatorenmanschette

V13

### Operative Therapie und Nachbehandlung der Rotatorenmanschettenruptur - Aktueller Stand

Schofer M.<sup>1</sup>, Peterlein C.<sup>1</sup>, Fuchs-Winkelmann S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Marburg, Klinik für Orthopädie und Rheumatologie, Marburg, Germany

**Fragestellung:** Ziel der Untersuchung war die Erhebung des aktuellen Standes der Rotatorenmanschettenrefixation und Nachbehandlung in deutschen Krankenhäusern. Mögliche Unterschiede zwischen den Fachabteilungen und der Versorgungsstufe sollen aufgezeigt werden.

**Methodik:** Ein zuvor evaluierter Fragebogen wurde an alle 777 deutschen, orthopädischen und/oder unfallchirurgischen Krankenhausabteilungen verschickt. Die Auswahl der Krankenhäuser erfolgte nach der amtlichen Krankenhausstatistik des statistischen Bundesamtes (1/2007). Im Fragebogen wurde das Jahr 2006 abgefragt. Die erste Erhebung wurde im Mai 2007 und eine zweite Erhebung, aller nicht antwortenden Abteilungen, im August 2007 vorgenommen.

**Ergebnis:** Die Rückläuferquote lag bei 44%, wobei 40% der Fragebögen auswertbar waren. Bei einer durchschnittlichen Bettenanzahl von 69 wurden in den 309 Abteilungen insgesamt 657.772 Operationen im Jahr 2006 durchgeführt. Es wurden 59.957 (9,1%) Schulteroperationen mit einem Anteil von 15.571 (26%) Rotatorenmanschettenrefixationen erhoben. Eine spezielle Schulterabteilung wurde in 24% angegeben. Die Operationen wurden in 96% stationär durchgeführt. Die

Operationstechnik war in 48,5% mini-offen, in 29,4% offen und in 22,1% arthroskopisch. Bezüglich der OP-Technik ergaben sich signifikanten Unterschiede zw. den Fachabteilungen und der Versorgungsstufe. In 52,1% der Abteilungen erfolgte keine und in 47,9% auch eine arthroskopische RM-Refixation. Es wurde keine Korrelation zwischen der Anzahl der RM-Operationen und der arthroskopischen Technik festgestellt. Zur Refixation der RM wurden in 39,4% transossäre Nähte, in 37,2% Metall-Nahtanker und in 28,1% resorbierbare Nahtanker verwendet (0,5% sonstige). Eine subacromiale Dekompression wurde in 52,1% der Abteilungen befundabhängig und in 47,9% immer durchgeführt. Die Tenotomie der langen Bicepssehne erfolgte in 27,2% der Fälle. Eine standardisierte oder durch einen Behandlungspfad festgelegte Nachbehandlung erfolgte in 100%. Zur Nachbehandlung wurden Abduktionskissen 68,1%, Gilchristverband 29%, SchulterSchlinge 5,7% und keine Hilfsmittel 2,1% verwendet, wobei in 4,9% zwei Hilfsmittel zur Anwendung kamen. Eine Motorschiene (CPM) wurde in 53,5% eingesetzt.

**Schlussfolgerung:** Die Rotatorenmanschettenrefixation erfolgt am häufigsten in offener Technik, wobei die mini-offene Technik als heutiger Gold-Standard bezeichnet werden kann. Eine standardisierte Nachbehandlung scheint etabliert zu sein.

## V14

### Die endoskopisch subacromiale Dekompression bei artikulareitigen Supraspinatuspartialrupturen - Klinische und strukturelle Ergebnisse

Liem D.<sup>1</sup>, Karahan S.<sup>1</sup>, Dedy N.<sup>1</sup>, Steinbeck J.<sup>2</sup>, Marquardt B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie, Münster, Germany,

<sup>2</sup>Orthopädische Praxis/Praxisklinik, Münster, Germany

**Fragestellung:** Ziel der Studie war die Erfassung der klinischen und strukturellen Ergebnisse von Patienten mit erst- und zweitgradigen artikulareitigen Partialrupturen der Supraspinatussehne, die mit einer endoskopisch subacromialen Dekompression ohne Sehnenrekonstruktion versorgt wurden.

**Methodik:** 46 Patienten (Alter 59,2 Jahre) wurden retrospektiv nach einem durchschnittlichen Zeitraum von 50,3 Monaten (36 - 86 Monate) klinisch und sonografisch nachuntersucht. Intraoperativ wurde der Rupturgrad nach Ellman klassifiziert. Während bei Patienten mit einer Partialruptur Grad 1 (N=26) ausschließlich eine subacromiale Dekompression durchgeführt wurde, erhielten Patienten mit Grad 2 Partialruptur (N=20) zusätzlich ein Debridement der Sehne. Die klinischen Ergebnisse wurden anhand des ASES Scores evaluiert. Postoperativ wurde zusätzlich der Constant Score der betroffenen und der kontralateralen Seite erhoben. Alle Patienten wurden beidseitig sonografisch untersucht, immer durch denselben Untersucher.

**Ergebnisse:** Der durchschnittliche ASES Score verbesserte sich signifikant von 37,4 Punkte auf 86,6 Punkte ( $p > 0.0001$ ). Bei 3 Patienten (6,5%) konnte eine Progredienz zur Komplettruptur der Supraspinatussehne im Ultraschall nachgewiesen werden. Nur bei einem dieser Patienten korrelierte dieser Befund mit einem schlechten klinischen Ergebnis (ASES Score 35 Punkte), die anderen beiden waren subjektiv sehr zufrieden mit einem ASES Score  $> 90$  Punkten. Bei 31 Patienten war die kontralaterale Seite klinisch und sonografisch unauffällig. Bei diesen Patienten erreichte die operierte Seite 94% des ASES Scores bzw. 94,4% des Constant Scores der gesunden Seite. Die subjektive Zufriedenheit wurde in 35 Fällen als exzellent (76,1%), in 5 Fällen als gut (10,9%) in 2 Fällen durchschnittlich (4,3%) und in 4 Fällen als schlecht (8,7%) eingestuft.

**Schlussfolgerung:** Die subacromiale Dekompression ohne Sehnenrekonstruktion führt bei artikulareitiger Partialruptur ersten und zweiten Grades zu mittel- und langfristig guten Ergebnissen. Eine Progredienz zur Komplettruptur wird nur selten beobachtet und korreliert nicht zwingend mit dem klinischen Ergebnis.

## V15

### Weichteiltenodese versus Tenotomie der langen Bizepssehne - ein klinischer und kernspintomographischer Vergleich

Bartsch M.<sup>1</sup>, Schröder R.-J.<sup>2</sup>, Greiner S.<sup>1</sup>, Scheibel M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Charité-Universitätsmedizin Berlin, Campus-Virchow, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany, <sup>2</sup>Charité-Universitätsmedizin Berlin, Campus-Virchow, Abteilung für Radiologie, Berlin, Germany

**Zielsetzung:** Ziel der vorliegenden Studie ist es, die klinische Funktion und Lokalisation der langen Bizepssehne (LBS) nach arthroskopischer Weichteiltenodese mit bipolarer Tenotomie sowie nach alleiniger Tenotomie zu vergleichen.

**Methodik:** Sechzig Patienten mit arthroskopisch gesicherter LBS-Läsion wurden mit einer arthroskopischen Weichteiltenodese und bipolarer Tenotomie (n=30; 7 w/ 23 m, Ø Alter 57,9 J.) beziehungsweise einer alleinigen arthroskopischen Tenotomie (n=30; 15 w/ 15m, Ø Alter 65,8 J.) versorgt. Die klinische Nachuntersuchung umfasste neben dem Constant-Score die Erhebung eines neuen LBS spezifischen Scores (max. 100 Punkte) der die Bereiche Kosmetik (subjektive und objektive Bewertung), Kraft (Flexionskraftmessungen im Ellenbogengelenk) und Schmerz/Krämpfe (LBS-Schmerzen, Speed-Test, Druckschmerz über dem Sulcus bicipitalis) umfasst. Kernspintomographische Untersuchungen erfolgten zur Beurteilung der Lokalisation der LBS im Sulcus bicipitalis (intertuberkulär proximal=1, intertuberkulär distal=2, extratuberkulär=3).

**Ergebnisse:** Fünf-und-zwanzig (5w/20 m) Patienten nach Weichteiltenodese konnten nach einem mittleren F/U von 14,4 Monaten und 24 (15w/9m) Patienten nach alleiniger Tenotomie nach einem mittleren F/U von 16,7 Monaten nachuntersucht werden. Der Constant-Score zeigte in beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede (74,4 vs 76,5 Punkte) (p>0,05). Auch im LBS-Score zeigten sich keine signifikanten Unterschiede (79 vs 78,8 Punkte) (p>0,05). Die kernspintomographische Beurteilung ergab einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Lokalisation bei der Weichteiltenodese-Gruppe (Ø 1,82) im Vergleich zu der Tenotomie-Gruppe (Ø 2,10) (p<0,05).

**Schlussfolgerung:** Beide Techniken erreichen gute klinische und subjektive kosmetische Ergebnisse. Obwohl die Weichteiltenodese kernspintomographisch besser abschneidet, zeigen sich keine signifikanten Vorteile hinsichtlich des klinischen Ergebnisses gegenüber der alleinigen Tenotomie.

## S IV Knorpel

V16

### Verbesserter struktureller Knorpelersatz nach Implantation charakterisierter autologer Chondrozyten gegenüber dem Ergebnis nach Mikrofraktur

Bohnsack M.<sup>1</sup>, Saris D.<sup>2</sup>, Vanlauwe J.<sup>3</sup>, Victor J.<sup>4</sup>, Haspl M.<sup>5</sup>, Fortems I.<sup>6</sup>, Vandekerckhove B.<sup>7</sup>, Almqvist F.<sup>8</sup>, Claes T.<sup>9</sup>, Handelberg F.<sup>10</sup>, Koen L.<sup>11</sup>, Van der Bauwhede J.<sup>12</sup>, Verdonk R.<sup>8</sup>, Bellemans J.<sup>3</sup>, Luyten F.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Orthopädische Klinik, Hannover, Germany, <sup>2</sup>University Medical Center, Utrecht, Belgium, <sup>3</sup>University Hospital Leuven, Leuven, Belgium, <sup>4</sup>AZ St Lucas, Brugge, Belgium, <sup>5</sup>University Hospital, Zagreb, Belgium, <sup>6</sup>AZ St Jozef, Malle, Belgium, <sup>7</sup>AZ St Jan, Brugge, Belgium, <sup>8</sup>University Hospital, Gent, Belgium, <sup>9</sup>AZ St Elisabeth, Herentals, Belgium, <sup>10</sup>University Hospital, Brussel, Belgium, <sup>11</sup>SPM Monica, Antwerpen, Belgium, <sup>12</sup>AZ Groeninge, Kortrijk, Belgium

**Zielsetzung:** Die Arbeit untersucht vergleichend, ob die selektive Kultivierung autologer Knorpelzellen nach bestimmten Qualitätskriterien (CCI, Fa. Tigenix, Leuven, Belgien) bei symptomatischen femoralen Knorpeldefekten am Kniegelenk ein besseres strukturelles Ergebnis ergibt, als die Behandlung durch Mikrofraktur.

**Methoden:** In einer prospektiv randomisierten, multizentrischen klinischen Studie wird das histologische und klinische Behandlungsergebnis nach CCI, bei singulären symptomatischen femoralen Knorpeldefekten Grad III/IV am Kniegelenk, mit dem Ergebnis nach Mikrofraktur verglichen. Mindestens ein Jahr postoperativ wird bei allen Patienten eine klinische Nachuntersuchung sowie eine Kontrollarthroskopie mit Biopsie aus dem Defektbereich durchgeführt. Der Eingriff erfolgt nach Einwilligung durch die Patienten und Genehmigung durch die Ethikkommission. Alle Proben werden verblindet durch unabhängige Histopathologen untersucht und nach verschiedenen histomorphometrischen Scores ausgewertet. Das klinische Ergebnis wird mit dem "Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score" (KOOS) bewertet.

**Ergebnisse:** Das Patientenalter lag zwischen 18- und 50 Jahren. Bei 57 Patienten wurde eine autologe Chondrozytentransplantation nach selektiver Züchtung (CCI) durchgeführt, 61 Patienten



erhielten eine Mikrofraktur. Die histomorphometrische Auswertung der Kontrollbiopsie zeigte einen signifikant besseren strukturellen Aufbau des regenerierten Knorpelgewebes nach CCI gegenüber dem nach Mikrofraktur ( $p=0.003$ ) sowie ein signifikant höheres histologisches Scoreergebnis ( $p=0.012$ ). Das klinische Behandlungsergebnis war demgegenüber bei der Nachuntersuchung (12 bis 18 Monate postoperativ) gleichwertig. Ein Unterschied in der Komplikationsrate fand sich nicht.

**Schlussfolgerungen:** Ein Jahr postoperativ lässt sich bei symptomatischen femoralen Knorpeldefekten am Kniegelenk durch die selektive Kultivierung autologer Knorpelzellen nach bestimmten Qualitätskriterien gegenüber der Mikrofraktur, bei gleichem klinischen Behandlungsergebnis, ein signifikant besseres strukturelles Ergebnis erreichen. Vermutlich ergibt sich dadurch ein besseres Ergebnis auf lange Sicht.

## V17

### **Charakteristische Komplikationen nach autologer Knorpelzelltransplantation (ACT) bei der Behandlung isolierter Knorpelschaden am Kniegelenk**

Niemeyer P.<sup>1</sup>, Pestka J.M.<sup>1</sup>, Steinwachs M.<sup>2</sup>, Erggelet C.<sup>3</sup>, Kreuz P.C.<sup>1</sup>, Köstler W.<sup>1</sup>, Südkamp N.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Freiburg, Department für Orthopädie und Traumatologie, Freiburg i. Br., Germany, <sup>2</sup>Schulthess Klinik, Gelenkzentrum Untere Extremität, Knorpelchirurgie, Zürich, Germany, <sup>3</sup>Arthrose Clinic Zürich, Zürich, Switzerland

**Einleitung:** Die autologe Knorpelzelltransplantation (ACT) stellt ein mittlerweile etabliertes Verfahren zur Behandlung isolierter Knorpelschäden vor allem im Bereich des Kniegelenkes dar. Die zur Verfügung stehenden Studien zeigen zufrieden stellende Ergebnisse, dennoch wird das angestrebte Therapieergebnis in einem Teil der Patientin nicht erreicht. Die Aufarbeitung ACT-assoziiierter Komplikationen bei Patientin mit persistierenden Beschwerden nach ACT war Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

**Methoden:** In der vorliegenden Studie wurden zwischen 2001 und 2006 309 konsekutive Patienten mit 355 autologen Knorpelzelltransplantationen am Kniegelenk in drei unterschiedlichen technischen Modifikation behandelt (Periostlappen - gedeckelte ACT ( $n=52$ ), Chondrogide® - gedeckelte ACT ( $n=215$ ) und BioSeed C® ( $n=82$ )). Diese Patienten wurden bezüglich des Auftretens von Komplikationen analysiert. Bei 52 Patienten musste bei Beschwerdepersistenz ein Revisionseingriff durchgeführt werden. Diese Fälle wurden detailliert bezüglich initialen kernspintomographischen Befunden, Defektlokalisierung, Defektgröße, technische Modifikation der ACT und den intraoperativen Befunden im Rahmen des Revisionseingriffes aufgearbeitet und mit dem Gesamtkollektiv verglichen.

**Ergebnisse:** Die Gesamt-Re-Arthroskopierate in unserer Studie lag bei 15%. Transplantathypertrophie, eine gestörte Fusion des Regeneratknorpels in den Umgebungsknorpel, eine Delamination des Regenerates, sowie ein insuffizientes Regenerat können als typische Komplikationen nach ACT identifiziert werden. Unter diesen vier Diagnosen lassen sich 88.5% der im Rahmen der Revisionseingriffe gefundenen Pathologien zusammenfassen. Während die Gesamtinzidenz der Transplantathypertrophie bei 5.2% lag, zeigte sich die höchste Inzidenz in der Subgruppe der periostlappengedeckelten ACT (15.4%). Eine gestörte Fusion mit dem Umgebungsknorpel wurde bei dieser Technik in keinem Fall gefunden, während Sie in den anderen Gruppen mit 3.7% (Chondrogide® gedeckelte ACT) und 4.8% (BioSeed C®) aufgetreten ist. Delaminationen und insuffiziente Regenerate wurden in jeweils 2.9% der Fälle gefunden. Bezüglich der Transplantathypertrophie zeigte sich weiterhin eine lokalisationsabhängige Inzidenz, da diese vermehrt bei retropatellaren Defekten aufzutreten scheint.

**Zusammenfassung:** Zusammenfassend finden sich somit vier Hauptkomplikationen nach autologer Knorpelzelltransplantation, bezüglich deren Auftreten sich technik- und lokalisationsabhängige Risikofaktoren identifizieren lassen. Für diese charakteristischen Komplikationen müssen in weiteren Arbeiten Behandlungsstrategien etabliert werden.

## V18

## Matrix Associated Autologous Chondrocyte Implantation with Hyalograft C: Clinical Results after 5 Years

Nehrer S.<sup>1</sup>, Domayer S.<sup>2</sup>, Dorotka R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zentrum für Regenerative Medizin, Donau Universität Krems, Krems, Austria, <sup>2</sup>Universitätsklinik für Orthopädie, Wien, Austria

Matrix associated transplantation techniques aim to improve autologous chondrocyte implantation as introduced by Brittberg.

At the Medical University of Vienna, Department of Orthopedics matrix associated autologous chondrocyte transplantation was performed with Hyalograft C, a bio scaffold based on hyaluronan, between December 2000 and August 2006.

53 patients were treated with Hyalograft C in the knee joint. 31 were male, 22 female, 50 had single defects, 3 had multiple defects. Mean age at implantation was 32 SD 12 years, mean defect size was 4.4 SD 1.9 cm<sup>2</sup>, the mean BMI was 24.5 SD 3.8. 41 cases showed defects on the medial femoral condyle (MFC), 6 cases on the lateral femoral condyle (LFC). 2 had patellar defects, 1 tibial, 1 MFC/LFC, 1 tibial/MFC and in one case multiple defects on the MFC were treated.

The primary indication for Hyalograft concerned young patients with stable ligaments, regular knee alignment and singular defects with healthy adjacent cartilage. During the first two years, implantation was also performed in eight salvage cases.

A biopsy for cell culture was harvested during first look arthroscopy. Cell expansion and scaffold seeding was performed by FIDIA Advanced Biopolymers, Abano Terme, Italy. Implantation was carried out in arthroscopy in patients with defects of moderate size on the central or anterior aspect of the femoral condyle, miniarthrotomy was used for more complex cases.

Clinical follow up was carried out with three established knee scoring systems: the Lysholm Score, a modified Cincinnati Knee Score and the IKDC Subjective Knee Form. For statistical evaluation we used bivariate correlation analysis and unpaired, two-tailed t-tests.

Before surgery, the Lysholm Score was mean 57.6 the modified Cincinnati Score mean 2.7 and the IKDC Subjective Knee Form mean 40.5.

13 of 22 grafts survived 5 years. 7 of those failures concerned salvage cases. Cumulative evaluation demonstrated an improvement below the level of significance of  $p < 0.001$  in all scores at all times. At five years, The Lysholm was mean 85.0, the modified Cincinnati Score mean 7.1 and the IKDC Subjective Knee Form mean 66.1 (N=13). Spearman's rho of age and the clinical improvement in the Lysholm Score after one year was -0.449 ( $p = 0.006$ ). 7 of 8 salvage patients underwent a total replacement of the knee joint due to progressing symptoms between 2 and 5 years after implantation. Graft failure occurred in 4 of 45 regular patients between 6 months and 5 years after implantation. Patients younger than 40 years patients with singular defects and intact adjacent cartilage, ligamentous stability and regular knee alignment profit from treatment with Hyalograft. The clinical outcome seems to be comparable to autologous chondrocyte implantation.

V19

## A Novel Intraoperative, Single Stage Procedure for Cell-based Cartilage Repair and Regeneration: CAIS

Imhoff A.<sup>1</sup>, Salzmann G.M.<sup>1</sup>, Farr J.<sup>2</sup>, Cole B.<sup>3</sup>, Brittberg M.<sup>4</sup>, Nehrer S.<sup>5</sup>, Almqvist F.<sup>6</sup>, Spalding T.<sup>7</sup>, Mandelbaum B.<sup>8</sup>, Hosea T.<sup>9</sup>, Richmond J.<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Orthopädie und Sportorthopädie, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Germany, <sup>2</sup>OrthoIndy, Indianapolis, United States of America, <sup>3</sup>Duke University, Chicago, United States of America, <sup>4</sup>Kungsbacka Hospital, Kungsbacka, Sweden, <sup>5</sup>Krems Orthopädie, Krems, Austria, <sup>6</sup>University Hospital Leuven, Leuven, Belgium, <sup>7</sup>British Arthritis and Sports Injury Clinic, Worcestershire, United Kingdom, <sup>8</sup>Santa Monica Orthopaedic and Sports Medicine Research Foundation, Santa Monica, United States of America, <sup>9</sup>Robert Wood Johnson Medical School, New Brunswick, United States of America, <sup>10</sup>New England Baptist Hospital, Boston, United States of America

**Purpose:** The Cartilage Autograft Implantation System (CAIS) is being developed as a potential alternative surgical treatment of articular cartilage lesion(s) of the knee. CAIS involves preparation and

delivery of mechanically morselized, autologous cartilage uniformly dispersed on a 3-dimensional scaffold, which is fixed in the defect with staples. This allows cartilage repair to be performed within a single surgical procedure, eliminating the cost, time, and complexity associated with cell culture and expansion. The mechanical fragmentation of cartilage tissue creates increased tissue surface area and therefore, facilitates the outgrowth of embedded chondrocytes onto a carrier matrix. The use of cartilage tissue fragments with an appropriate polymeric scaffold provides a novel intraoperative approach for cell-based cartilage repair. The clinical study is designed to assess safety and initial performance of the CAIS system.

**Methods:** A proprietary disposable, arthroscopic device for harvesting and mincing cartilage tissue has been developed. A scaffold made of polyglycolide/polycaprolactone (PGA/PCL) foam reinforced with polydioxanone (PDS) mesh was designed for delivery of the harvested cartilage fragments. For the fixation of the scaffold, PDS/PGA staples were constructed and optimized.

An international pilot program for CAIS, with separate clinical studies in EU and US, has completed enrollment with 53 patients. The study involved 10 enrolling sites and the subjects were randomized in a 2:1 schema (CAIS:microfracture) with microfracture as a control. Subjects return for follow-up visits at 1 and 3 weeks, 2, 3, 6, 9, and 12 months post-operatively. Subjects are clinically evaluated and interviewed regarding the occurrence of adverse events and asked to complete questionnaires regarding disability, function, pain and quality of life. MRIs are completed at baseline, 3 weeks, 6, and 12 months.

**Results:** In vitro studies show efficient harvest of viable tissue with potential outgrowth performance equivalent to previously published preclinical methods. Preliminary data from the US pilot study at 6 months indicate that CAIS is safe and its performance based on KOOS clinical outcomes show it is comparable to microfracture.

**Conclusions:** The instrumentation enabled the successful preparation and fixation of a minced autologous cartilage tissue loaded implant in a single intraoperative setting. The CAIS device has demonstrated short-term safety in subjects treated to date. Additional data must be analyzed regarding long-term safety and device performance.

## V20

### Knorpelmorphologie am Kniegelenk nach valgusierender HTO

Hinterwimmer S.<sup>1</sup>, Jäger A.<sup>2</sup>, von Eisenhart-Rothe R.<sup>3</sup>, Vogl T.<sup>4</sup>, Graichen H.<sup>3</sup>, Forschungsgruppe Kinematik und Biomechanik, Orthopädische Klinik Stiftung Friedrichsheim, Goethe Universität Frankfurt

<sup>1</sup>Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie, Technische Universität München, München, Germany,

<sup>2</sup>Sportorthopädie, BG Unfallklinik Frankfurt, Frankfurt / Main, Germany, <sup>3</sup>Asklepios Orthopädische Klinik Lindenlohe, Schwandorf, Germany, <sup>4</sup>Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Goethe Universität Frankfurt, Frankfurt, Germany

**Zielsetzung:** Die valg. hohe tibiale Osteotomie (HTO) ist ein etabliertes und effektives OP-Verfahren bei Varusgonarthrose [1-7]. Langzeitstudien zeigen sehr gute und gute Ergebnisse vor allem bei einer leichten Überkorrektur der mechanischen Achse [1-7]. Bei jungen aktiven Patienten ist ein langfristiger Gelenkerhalt möglich [5,7]. Trotz dieser klinisch guten Datenlage gibt es keine Erkenntnisse zum Knorpelstatus des operierten Gelenks: Kann sich der Knorpel des betroffenen med. Kompartiments stabilisieren? Hält der Knorpel des lat. Kompartiments der neuen Belastung Stand?

**Methodik:** Bei 12 Patienten (8M, 4F; 39.4±10.4 J) mit milder und moderater Varusgonarthrose [8] (Hüft-Knie-Sprunggelenkwinkel HKA 5.9±2.2°) wurde eine valg. open-wedge HTO mit einer winkelstabilen Spacerplatte (Puddu-Platte®, Arthrex, Karlsfeld, Deutschland) durchgeführt. Die mechanische Achse wurde hin zu 3-6° Valgus korrigiert. Prä-OP und 2 Jahre post-OP wurde das Kniegelenk in einem geschlossenen MRT (1.5 T) untersucht. Durch diese Aufnahmen (Gradienten Echo, fettsupprimiert, transv. Schichtung) wurde die Morphologie (mittl. Dicke u. Volumen) des femoralen und tibialen Knorpels bestimmt. Die Werte wurden mit einem gesunden Kollektiv (n=40, 28M, 12F; Alter 30.9±10.9 J; HKA 1.3±0.8°; ungepaarter T-Test) und im zeitlichen Verlauf miteinander verglichen (gepaarter T-Test). Resultate: Prä-OP zeigten alle Patienten eine sig. Reduzierung der mittl. Knorpeldicke tibial medial. Eine sig. Reduzierung des Knorpelvolumens zeigten erst die Patienten mit moderater Varusgonarthrose (med. Kompartiment: tibial u. femoral). Durch die HTO kam es bei keinem Patienten zu einem weiteren Knorpelverlust medial. Auch im lat. Kompartiment zeigte sich bei

keinem Patienten eine Abnahme von Knorpeldicke oder -volumen.

**Schlussfolgerung:** Der prä-OP Knorpelverlust med. tibial kann als Ausdruck der vermehrten mechanischen Belastung bei Genu varum gewertet werden. Dieser Knorpelverlust im med. Kompartiment kann durch die valg. open-wedge HTO aufgehoben werden. Das durch die Umstellung mehr belastete lat. Kompartiment zeigt keinerlei Knorpelverlust, es scheint der veränderten Beanspruchung standhalten zu können. Die vorgestellten Ergebnisse stützen die bekannt guten klinischen Langzeitresultate, müssen jedoch noch über längere Zeit verifiziert werden.

**Literatur:**

- [1] Aglietti et al., J Knee Surg 2003;16:21-26
- [2] Coventry et al., J Bone Joint Surg Am 1993;75:196-201
- [3] Fujisawa et al., Orthop Clin North Am 1979;10:585-608
- [4] Hernigou et al., J Bone Joint Surg Am 1987;69:332-354
- [5] Naudie et al., Clin Orthop Relat Res 1999;367:18-27
- [6] Rinonapoli et al., Clin Orthop Relat Res 1998;353:185-193
- [7] Sprenger u. Doerzbacher, J Bone Joint Surg Am 2003;85:469-474
- [8] Kellgren u. Lawrence, Ann Rheum Dis 1957;16:494-502

## V21

### Entnahmemorbidität des Kniegelenkes nach autologer osteochondraler Transplantation am Talus

Paul J.<sup>1</sup>, Sagstetter A.<sup>2</sup>, Kriner M.<sup>3</sup>, Imhoff A.B.<sup>1</sup>, Spang J.<sup>1</sup>, Hinterwimmer S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>TU München, Sportorthopädie, München, Germany, <sup>2</sup>TU München, München, Germany, <sup>3</sup>Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie, München, Germany

**Hintergrund:** Die autologe osteochondrale Transplantation (OATS) ist ein etabliertes Verfahren zur Therapie von Knorpel-Knochen-Schäden am Talus. Ein persistierender Kritikpunkt ist, dass die Transplantate von bis dahin gesunden Kniegelenken entnommen werden. Die kurz- und langfristige Bedeutung dieser potentiellen Entnahmemorbidität für das betreffende Kniegelenk ist bisher jedoch nicht hinreichend geklärt.

**Methoden:** Wir untersuchten 200 Patienten nach, bei welchen eine OATS-Therapie vom gesunden Kniegelenk (lateraler und medialer proximaler Femur) zum erkrankten Talus durchgeführt worden war. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 32 Jahre (14-57 Jahre), der Body Mass Index (BMI) 25 (17-50). Der Zustand des Kniegelenkes hinsichtlich arthrotischer bzw. funktioneller Probleme wurde mittels des WOMAC und des Lysholm Scores sowie des SF 36 Tests bestimmt. Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum betrug 36 Monate (1-124 Monate). Mittels einer multiplen linearen Regressionsanalyse (Signifikanzniveau 5%) wurde die Korrelation zwischen WOMAC bzw. Lysholm Score und der Anzahl und Größe der transplantierten Zylinder, dem Patientenalter, dem BMI und der Zufriedenheit mit der Operation am Talus errechnet.

**Ergebnisse:** Der durchschnittliche postoperative WOMAC Score betrug  $7.6 \pm 0.1\%$ , der durchschnittliche postoperative Lysholm Score betrug  $86 \pm 17$ . Der SF 36 Test zeigte sich alters- und geschlechtsabhängig in den einzelnen Untergruppen teilweise signifikant abweichend im Vergleich zur deutschen Normalpopulation. Die genannten Knie-Scores wurden weder durch die Anzahl noch die Größe der transplantierten Zylinder oder das Alter der Patienten beeinflusst. Beide Knie-Scores zeigten eine Korrelation mit der Zufriedenheit der Talus-Operation. Der Lysholm Score zeigte zusätzlich eine Korrelation mit dem BMI: Je geringer die Zufriedenheit mit der Operation war, desto höher war der WOMAC und desto niedriger der Lysholm Score. Je höher der BMI war, desto niedriger war der Lysholm Score. Für jeden Punkt, den der BMI anstieg, sank der Lysholm Score um ca. 0.6%. Es wurde ein kontinuierlicher Anstieg der Knie-Scores über die postoperative Phase beobachtet.

**Schlussfolgerung:** Diese Studie zeigt anhand eines großen Patientenkollektivs, dass weder die Anzahl der Zylinder, noch die Größe der Transplantate oder das Alter der Patienten zu einer relevanten Entnahmemorbidität am Kniegelenk führen. Wir empfehlen vielmehr, bei diesem Verfahren die Bedeutung des BMI vorab kritisch zu diskutieren, da dieser die Morbidität am Kniegelenk signifikant beeinflussen kann.

## V22

### Behandlung chondraler Defekte am Talus mit Mikrofraktur und MACI

Basad E.<sup>1</sup>, Ishaque B.<sup>1</sup>, Stürz H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Giessen, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Giessen, Germany

**Zielsetzung:** In einer prospektiven Kohortenstudie wurden chondrale Defekte am Talus primär mit der arthroskopischen Mikrofraktur (MFX) behandelt. Nach einem Zeitverlauf von 6 Monaten wurde in klinischen Kontrollen der Erfolg der Therapie bewertet. Bei Persistenz der Beschwerden wurde als Sekundärtherapie eine Matrix-gestützte autologe Chondrozytentransplantation (MACI) durchgeführt. Ziel der vorliegenden Arbeit war es den Erfolg unseres Behandlungsalgorithmus mit den Therapieformen MFX und MACI zu erfassen.

**Methodik:** 36 Patienten wurden in eine prospektive Kohortenstudie eingeschlossen und mit der arthroskopischen MFX behandelt. Hierbei wurde ein tiefes, die Sklerosezone subchondral durchbrechendes Debridement mit Perforationen durchgeführt. Anschließend wurde eine 6wöchige Teilbelastung verordnet. Die klinischen Untersuchungen und ein Score (Freiburger Ankle Score) wurden präoperativ und nach 6 Monaten gemessen. Alle Patienten wurden nach 6 Monaten auf den Erfolg der primären Therapie mit MFX untersucht. Für 11 Fälle mit Beschwerdepersistenz wurde eine zweite Kohorte gebildet, in welcher die MACI zur Anwendung kam. Die MACI bestand aus zwei Eingriffen: In einer arthroskopischen Biopsie wurde Knorpel für die in-vitro Zellerxpansion gewonnen. In einem zweiten Eingriff, nach etwa 4 Wochen, wurde der Talus durch Arthrotomie oder Innenknöchelosteotomie exponiert, tief bis in den gesunden Knochen des Talus kurretiert und mit einer Spongiosaplastik (aus dem Beckenkamm) aufgefüllt. Anschließend wurden zwei Lagen MACI mit Fibrinkleber im Defekt fixiert. Die Nachbehandlung schloss sich mit einer 6wöchigen Teilbelastung an.

**Ergebnisse:** Bis 1/2008 standen Ergebnisse für 36 Patienten zur Verfügung. Der Score verbesserte sich unter MFX durchschnittlich von 76 auf 83 Punkte. 11 der Patienten mit einem durchschnittlichen Score unter 70 Punkten nach 6 Monaten wurden der Sekundärtherapie mit MACI zugeführt. Deren Ergebnisse zeigten einen Anstieg auf 88 Punkte in der 6 Monatskontrolle. In 2 Fällen mussten Re-Arthroskopien nach MACI durchgeführt werden, um Briden im ventralen oberen Sprunggelenk zu lösen und die eingeschränkte Mobilität zu erhöhen.

**Schlussfolgerung:** Die arthroskopische MFX stellt einen schonenden Eingriff dar, der in 77% der Fälle zu befriedigenden Ergebnissen bei chondralen Schäden am Talus führt. In den durch MFX therapieresistenten Fällen konnte die MACI trotz erhöhter Invasivität eine weitere Besserung der Scores erricht werden. Die Mitbehandlung des subchondralen Knochens durch Spongiosaplastik adressiert nach unserem Erachten eine prognostisch wichtige Begleitpathologie.

## S V Was gibt es Neues

## V23

### Chronische Akromioklavikulargelenksinstabilität: Wiederherstellung der Gelenkkinematik mittels modifiziertem Verfahren nach Weaver Dunn

Wellmann M.<sup>1</sup>, Lodde I.<sup>2</sup>, Zantop T.<sup>2</sup>, Schanz S.<sup>2</sup>, Raschke M.J.<sup>2</sup>, Petersen W.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MH Hannover, Abt. für Orthopädie, Hannover, Germany, <sup>2</sup>Universitätsklinikum Münster, Abt. für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Germany

**Zielsetzung:** Der konventionelle Transfer des coracoacromialen Bandes nach Weaver-Dunn ist ein populäres Verfahren. Biomechanisch besitzt die Technik jedoch evidente Schwachpunkte: geringe Primärsteifigkeit, geringe maximale Ausreißkraft, non-anatomischer Verlauf des Bandtransfers. Diese Schwachpunkte können klinisch eine Rezidivinstabilität in bis zu 30% der Fälle bedingen. Ziel der vorliegenden Studie war es daher die biomechanischen Schwachpunkte durch eine coracoclaviculäre Augmentation zu reduzieren und so die Gelenkkinematik des nativen AC-Gelenkes wiederherzustellen.

**Methoden:** In einem Material-Test-System (Zwick/Roell Z005) wurden 12 humane Schulterpräparate

in drei verschiedenen Test-Zuständen biomechanisch untersucht: intaktes AC-Gelenk, Rekonstruktion mittels konventioneller Weaver-Dunn-Technik, Rekonstruktion mittels modifizierter Weaver-Dunn-Technik. Die Modifikation der Weaver-Dunn-Technik beinhaltete eine coracoclaviculäre Augmentation mittels in Flaschenzugtechnik präparierter 1.0 mm Polyester-Kordel mit claviculärer und subcoracoidaler Flip-Button-Fixation. Folgende biomechanische Parameter wurden bestimmt: Translation in anteriorer, posteriorer und superiorer Richtung, Elongation unter zyklischer Belastung, Steifigkeit, maximale Ausreißkraft und Fehler-Modus. Die statistische Analyse erfolgte mittels T-Test für verbundene Stichproben bei einem Signifikanzniveau von  $p < 0,05$ .

**Ergebnisse:** Die Translationstestung ergab signifikant höhere Werte der Weaver-Dunn-Technik für die anteriore ( $12.1 \text{ mm} \pm 5.1 \text{ mm}$ ), superiore ( $13.4 \text{ mm} \pm 4.9 \text{ mm}$ ) und posteriore ( $9.0 \text{ mm} \pm 4.0 \text{ mm}$ ) Translation verglichen mit dem intakten AC-Gelenk ( $5.4 \text{ mm} \pm 0.8 \text{ mm}$ ,  $3.3 \text{ mm} \pm 0.6 \text{ mm}$ ,  $3.4 \text{ mm} \pm 1.6 \text{ mm}$ ) und der modifizierten Weaver-Dunn-Technik ( $6.2 \text{ mm} \pm 1.0 \text{ mm}$ ,  $4.2 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ ,  $3.6 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$ ). Die modifizierte Weaver-Dunn-Technik zeigte gegenüber dem intakten Gelenk lediglich eine erhöhte posteriore Translation.

**Schlussfolgerung:** Die modifizierte Weaver-Dunn-Technik ist der konventionellen Technik aufgrund der additiven coracoclaviculären Augmentation deutlich überlegen. Das Translationsverhalten des nativen Gelenkes konnte auf diese Weise annähernd wiederhergestellt werden. Lediglich die posteriore Translation bleibt gegenüber der des nativen Gelenkes erhöht (3,6 vs. 3,4 mm). Klinisch kann das Verfahren anstelle aufwändiger Sehnentransfers, wie sie in der aktuellen Literatur propagiert werden („anatomische coracoclaviculäre Rekonstruktion“), in einer minimal invasiven oder arthroskopischen Technik angewandt werden.

## V24

### **Arthroskopische Rekonstruktion der chronischen AC- Gelenkluxation mit Tight Rope und zusätzlicher Transposition des coracoacromialen Bandes**

Hosseini H.<sup>1</sup>, Friedmann S.<sup>1</sup>, Tröger M.<sup>1</sup>, Lobenhoffer P.<sup>1</sup>, Agneskirchner J.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Diakoniekrankenhaus Henriettenstiftung, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany

**Fragestellung:** In den letzten Jahren haben sich einige arthroskopische Techniken zur Stabilisierung der akuten AC-Gelenkluxation entwickelt. Veraltete AC-Gelenkluxation hingegen werden bislang meist nur offen stabilisiert. Wir stellen eine neue arthroskopische Operationsmethode zur Stabilisierung der chronischen AC-Gelenkluxation mit Tight Rope und zusätzlicher Transposition des coracoacromialen Bandes vor.

**Methodik:** In ITN und Beach Chair Lagerung erfolgt zunächst eine glenohumerale Diagnostik und ggf. die Therapie von BegleitleSIONen. Die Darstellung des Coracoids erfolgt durch Eröffnen des Rotatorenintervalls über ein anterosuperiores Portal. Die Präparation des Coracoidkniees erfolgt mit einem Radiofrequenzinstrument mit dem Arthroskop in einem zusätzlichen anterolateralen Portal. Das Tight Rope System wird in Standardtechnik unter Verwendung des Zielgerätes durch die Clavicula und das Coracoid eingefädelt. Nach Reposition der Clavicula durch Zug an den Fäden werden diese verknotet.

Anschließend erfolgt die subacromiale Arthroskopie über ein laterales Portal. Das CA-Ligament wird subperiostal vom Acromion mit einer Radiofrequenzsonde abpräpariert, nachdem es mit einem Fiber Wire Faden in Lasso-loop Technik doppelt armiert wurde. Das laterale Claviculaende wird mit einer motorisierten Fräse angefrischt. Lateral des Tight Rope wird ein Bohrloch 2,5mm in Richtung der Resektionsfläche durch die Clavicula angelegt. Mit Hilfe eines Shuttle Relays werden die Armierungsfäden des Ligaments durch die Clavicula gefädelt, und das Ligament so an die Resektionsfläche der Clavicula herangezogen. Zuletzt werden die Fäden mit den Fäden des Tight rope verknotet. Von 03/2007 bis 12/2007 wurden in der Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie der Henriettenstiftung 10 chronische AC-Gelenkluxationen (8 Männer, 2 Frauen, durchschnittliches Alter 35 Jahre) in der beschriebenen Technik versorgt. In 3 Fällen handelte es sich um eine chronische Rockwood III Verletzung, in 7 Fällen um eine chronische Rockwood V Verletzung.

**Ergebnisse:** Intraoperative Komplikationen konnten wir nicht beobachten. Die Operationszeit betrug durchschnittlich 50 (40 - 75) Minuten. Initial waren alle Patienten mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden. Bei 1 Patient kam es im Verlauf nach 6 Monaten zu einem Einsinken des runden

Nahtplättchens in die Clavicula, woraus klinisch eine Re-Instabilität resultierte.

**Schlussfolgerung:** Die vorgestellte Technik ermöglicht ohne den Aufwand einer autologen Sehnentransplantation die rein arthroskopische Rekonstruktion der chronischen AC-Gelenksluxation. Diese anspruchsvolle OP-Technik erfordert allerdings versierte Fertigkeiten in der Schulterarthroskopie.

## V25

### TEinfluß von SLAP-Läsionen auf die Entstehung einer glenohumeralen Früharthrose

Patzer T.<sup>1</sup>, Lichtenberg S.<sup>1</sup>, Magosch P.<sup>1</sup>, Habermeyer P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ATOS-Praxisklinik, Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Heidelberg, Germany

**Fragestellung:** Ziel dieser prospektiven Studie war es den Einfluß von arthroskopisch diagnostizierten SLAP-Läsionen ohne stattgehabte Schulterluxation und RM-Komplett rupturen auf die Entstehung einer glenohumeralen Früharthrose zu untersuchen. Hierzu gibt es in der Literatur bisher keine Angaben.

**Methodik:** In einem Zeitraum von 48 Monaten wurde in unserer Abteilung bei 196 Patienten (149 männlich, 47 weiblich) mit einem Durchschnittsalter von 45 Jahren arthroskopisch eine SLAP-Läsion vom Typ II-IV nach Snyder diagnostiziert. Ausschlusskriterien waren Schulterluxation, Rotatorenmanschettenkomplett ruptur und die SLAP-Läsions-Typen I, V-VII nach Maffet. Die SLAP-Läsion betraf in 67% der Fälle die rechte Seite, in 71% war die dominante Seite betroffen. Präoperativ wurde eine Traumaanamnese erhoben, intraoperativ wurde der SLAP-Läsions-Typ nach Snyder, der Knorpel-Befund von Humeruskopf und Glenoid nach Outerbridge, der glenohumerale Ligament-Typ nach Morgan, der Labrumläsionsort, der Rotatorenmanschetten-Befund und der LBS-Befund dokumentiert. Diese erhobenen Daten wurden prospektiv im Hinblick auf o. a. Fragestellung ausgewertet.

**Ergebnisse:** Bei den 196 Patienten zeigten sich arthroskopisch in 87% eine SLAP-II-, in 6% eine SLAP-III- und in 6% eine SLAP-IV-Läsion. In 21% wurde ein isolierter humeraler Knorpelschaden (Grad 1 nach Outerbridge: 8%, Grad 2: 5%, Grad 3, Grad 4: 4%), in 18% ein isolierter glenoidaler Knorpelschaden (Grad 1: 5%, Grad 2: 5%, Grad 3: 4%, Grad 4: 4%) diagnostiziert und bei 26% ein glenohumeraler Knorpelschaden (Grad 1: 9%, Grad 2: 6%, Grad 3 und 4: 5,5%). Ein Trauma gaben 40% der Patienten an. Es zeigte sich kein signifikanter Einfluss des Traumas auf die Arthrose. Die LBS-Pathologie stieg signifikant mit höherem Patientenalter an. Ein signifikanter Zusammenhang von Alter und Arthrose ergab sich nicht. In 38% der Fälle lagen SSP-Partialrupturen (Typ A1 nach Snyder: 11%, A2 :16%, A3: 11%) und in 2% erstgradige SSC-Rupturen nach Romeo vor. Der Anteil der SSP-Partialrupturen nahm mit steigendem Alter signifikant zu. Es stellte sich kein signifikanter Zusammenhang von RM-Partialruptur und Früharthrose dar.

**Schlussfolgerung:** Bei SLAP-Läsionen ohne Schulterluxation und ohne RM-Komplett ruptur wurde in 1/4 der Fälle arthroskopisch ein glenohumeraler Knorpelschaden als Begleitpathologie diagnostiziert. Dieser mögliche Zusammenhang wurde bisher in der Literatur nicht beschrieben.

## TV26

### Der Defektwinkel Alpha zur quantitativen Bestimmung des Glenoiddefektes bei der Schulterinstabilität

Fritz D.<sup>1</sup>, Kralinger F.<sup>1</sup>, Smekal V.<sup>1</sup>, Wambacher M.<sup>1</sup>, AG Obere Extremität

<sup>1</sup>Medizinische Universität Innsbruck, Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, Innsbruck, Austria

Die arthroskopische Therapie der vorderen Schulterinstabilität führt beim Glenoiddefekt zu einer erhöhte Rezidivrate. Ziel dieser Studie war es daher eine einfache reproduzierbare Messmethode zur quantitativen Bestimmung von Glenoiddefekten zu entwickeln und darzustellen.

**Methodik:** Beide Schultern wurden simultan in einem Multi Slice CT aufgenommen, nachfolgend

exakte 2 D Rekonstruktionen („en face“) von beiden Glenoiden angefertigt. Mit der Kreismethode (Sugaya) wurde der Durchmesser des unteren Glenoides auf der unverletzten Schulter bestimmt. Ein Kreis mit diesem Durchmesser wurde dann auf das 2 D rekonstruierte verletzte Glenoid projiziert. Vom Zentrum des Kreises kann dann der Defektwinkel Alpha bestimmt werden, wobei die Schenkel des Winkels durch die Schnittpunkte, die der Defekt mit dem Kreis bildet, laufen. Dabei entsteht ein Kreissektor, dessen Fläche mit einer mathematischen Formel berechnet werden kann, weiters kann der Sektor in ein Dreieck und in ein Kreissegment, das den Glenoiddefekt darstellt, unterteilt werden. Die Fläche des Kreissegmentes (= Defekt) erhält man durch Subtraktion der berechneten Fläche des Dreieckes von der Fläche des Kreissegmentes. Für die statistische Analyse wurde SPSS 10.0 verwendet, die Intra- und Interobserver Reliabilität wurde mit dem Interclass Korrelation Koeffizient zwischen 2 Berechnungen und 3 Untersuchungen berechnet.

**Ergebnis:** Zwischen 2003 und 2005 wurden 150 Schultern von 75 Patienten mit traumatischer vorderer Schulterinstabilität mit dem Multi Slice CT untersucht. In 80% der verletzten Schultern wurden Veränderungen am Glenoid gesehen: Erosionen (6,6%), Fragmente (32,8%). Der Defekt war <10% des inferioren Glenoides (Kreis) in 46,7% und >10% in 26,6%. Die Messmethode zeigte eine sehr hohe Übereinstimmung: Intraobserver (Paired Sample T-Test: 0,965, P<0,001) und Interobserver (Kendall-W-Test: 0,94, p=0,002) Reliabilität.

**Schlussfolgerungen:** Die Form des Glenoides gleicht einer Birne und der untere Teil der Birne ist ein Kreis. Die quantitative Bestimmung des Glenoiddefektes mit Kreis und Defektwinkel ist eine einfache reproduzierbare Messmethode mit einer sehr hohen Übereinstimmung zwischen den Bestimmungen und den Untersuchern. Nach traumatischer Schulterluxation sind Veränderungen am vorderen unteren Glenoid und der Prozentsatz an großen Defekten (>10% des Kreises), bei denen eine arthroskopische Stabilisierung zu Fehlschlägen führt und die eine knöcherne Rekonstruktion benötigen, höher als bisher angenommen.

## V27

### Virtuelle 3-D Glenoidplastik zur präoperativen Planung für die arthroskopische Rekonstruktion chronischer Glenoidranddefekte der Schulter

Scheibel M.<sup>1</sup>, Seim H.<sup>2</sup>, Kraus N.<sup>1</sup>, Meyer H.<sup>2</sup>, Issever A.-S.<sup>2</sup>, Schröder R.-J.<sup>3</sup>, Diederichs G.<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Charité-Universitätsmedizin Berlin, Campus-Virchow, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany, <sup>2</sup>Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin, Abteilung für Visualisierung und Datenanalyse, Berlin, Germany, <sup>3</sup>Charité-Universitätsmedizin Berlin, Campus-Virchow, Abteilung für Radiologie, Berlin, Germany

**Zielsetzung:** Die anatomische Rekonstruktion chronischer anteroinferiorer Pfannenranddefekte erfordert eine exakte präoperative Planung. Es wird eine Methode zur Quantifizierung der Größen von Glenoidranddefekten vorgestellt, womit ein virtuelles und plastisches 3D Modell des idealen Knochenspans zur arthroskopischen Rekonstruktion entworfen werden kann.

**Methodik:** Bei zehn paarigen Schultern von Körperspendern (Studiengruppe:3w/2m;ØAlter 85J.) und sechzig paarigen Schultern von Unfallverletzten (Kontrollgruppe:9w/21m;ØAlter 21J.) wurden bilaterale CT's durchgeführt und der max. kranio-kaudale Durchmesser, sowie der max. anteroposteriore Durchmesser, die glenoidale Fläche (en face view) und das Volumen des Glenoids bestimmt. Nach Setzen eines anteroinferioren Glenoidranddefektes in arthroskopischer Technik erfolgten ein erneuter CT Scan und MPR der defekten Glenoide. Mithilfe der Software AMIRA wurde zur virtuellen Rekonstruktion des fehlenden Fragmentes der Volumendatensatz des frakturierten Glenoids in den Volumendatensatz des intakten kontralateralen Glenoids gemached und durch exakte Anpassung das abgetrennte Gelenkareal von der intakten Gegenseite "aufgefüllt".Als Ergebnis resultierte ein virtuell erzeugter Knochenspan, der als plastisches 3 D Modell gedruckt werden kann.

**Ergebnisse:** Sowohl in der Studiengruppe als auch in der Kontrollgruppe zeigten sich bei Vermessung der intakten Schultern keine signifikanten Seitenunterschiede in den gemessenen Parametern (p<0,05). Im Mittel konnte eine Abnahme des kranio-kaudalen Durchmessers des frakturierten Glenoids der Studiengruppe von 3,3%, des anteroposterioren Durchmessers von 31%, der Glenoidfläche von 34% und des Volumens von 19% gemessen werden. Die mittlere Länge des virtuell rekonstruierten Spans betrug 28mm, seine mittlere Breite 12mm und seine mittlere Tiefe 14mm. Das mittlere Volumen des virtuellen Spans betrug 1720mm<sup>3</sup>. Nach computersimulierter Glenoidplastik unterschied sich das rekonstruierte Glenoid nicht signifikant von der gesunden Seite.



Gemittelt ergab sich im Seitenvergleich für den kranio-kaudalen Durchmesser eine Abweichung von 2%, für den anteroposterioren Durchmesser eine Abweichung von 3%, für die Glenoidfläche eine Abweichung von 6% und für das Volumen eine Abweichung von 4%.

**Schlussfolgerungen:** Mit der virtuellen Glenoidplastik lässt sich eine annähernd exakte 3-D Rekonstruktion des Knochendefektes erzielen. Die Computersimulation ermöglicht die Anfertigung eines plastischen Abbildes des zu modellierenden Knochenspans, der zur arthroskopischen Glenoidrandrekonstruktion verwendet werden kann.

## V28

### **Subjektive und funktionelle Ergebnisse nach arthroskopisch versorgter ulnarer Diskusläsion im Handgelenk**

Unglaub F.<sup>1</sup>, Wolf M.<sup>2</sup>, Hahn P.<sup>2</sup>, Horch R.<sup>1</sup>, Reiter A.<sup>2</sup>, Kröber M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universität Erlangen, Plastische und Handchirurgie, Erlangen, Germany, <sup>2</sup>Vulpiusklinik, Handchirurgie, Bad Rappenau, Germany, <sup>3</sup>Kantonsspital St. Gallen, Orthopädische Chirurgie, St. Gallen, Switzerland

**Zielsetzung:** Ziel dieser prospektiven Studie war es, subjektive und funktionelle Ergebnisse von Patienten mit arthroskopisch versorgten Palmer Typ 1B Läsionen zu ermitteln. Ebenso wurde untersucht, ob klinische Ergebnisse einen Bezug zur Ulnalänge zeigen.

**Methoden und Patienten:** 46 Patienten mit arthroskopisch versorgten Palmer Typ 1B Läsionen wurden klinisch nachuntersucht. Davon waren 23 Patienten männlichen und 23 Patienten weiblichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter betrug 34 Jahre (Altersspanne, 10 bis 58 Jahre). Die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit betrug 11 Monate (Zeitspanne, 6 bis 23 Monate). Der Zeitraum zwischen Verletzung und Arthroskopie lag bei 9,7 Monaten. Alle Patienten litten unter ulnar-seitigen Handgelenksschmerzen. Sie wurden daraufhin mit einer Palmer Typ 1B Läsion diagnostiziert. Eine inside-outside Nahttechnik wurde eingesetzt, um die Läsion arthroskopisch zu versorgen. Die Ergebnisfaktoren Bewegungsausmaß, Grobkraft, Schmerz, Modified Mayo Wrist Score, DASH Score, und die Ellenlänge (statisch und dynamisch) wurden im Rahmen der Studie bestimmt.)

**Ergebnisse:** Schmerz konnte reduziert werden. Zusätzlich fand eine Verbesserung der Grobkraft statt. Das post-operative Bewegungsausmaß des Extensions/Flexionsbogens betrug 93% der kontralateralen Seite. Die Radial-/Ulnarabduktion war 90% und der Pronation/Supinationsbogen war 97% der gesunden Seite. Es konnte jedoch keine Beziehung zwischen Ellenlänge und klinischen den Ergebnisfaktoren festgestellt werden. Basierend auf dem Modified Mayo Wrist Score wurde das Ergebnis von 22% der Patienten als exzellent klassifiziert. 41% der Ergebnisse konnten als gut und 27% als befriedigend eingestuft werden. Ein schlechtes Ergebnis wurde bei 10% der Patienten festgestellt. Insgesamt konnte ein zufriedenstellendes Ergebnis bei 90% der Patienten erreicht werden. Daraufhin konnten Patienten ihrer Arbeitstätigkeit und ihren Sportaktivitäten nachgehen.

**Schlussfolgerung:** Die arthroskopische Versorgung von Palmer Typ 1B Läsionen erzielt zufriedenstellende klinische Ergebnisse. Bei 63% der Patienten konnten gute bis exzellente Resultate erzielt werden. Post-operativ konnte ein größeres Bewegungsausmaß, erhöhte Grobkraft und Schmerzlinderung festgestellt werden. Eine ulna-neutrale oder ulna-positive Varianz stellt keine Kontraindikation für die arthroskopische Versorgung dar und verlangt nicht nach einer gleichzeitigen Ulnaverkürzung. Eine Verlängerung der Zeitspanne zwischen Verletzung und Arthroskopie wirkte sich nicht negativ auf klinische Ergebnisfaktoren aus.

## V29

### **Mittelfristige Ergebnisse des arthroskopischen Debridements bei Verletzungen des ulnocarpalen Komplexes (TFCC) - ein 4 bis 8 - Jahres follow-up**

Lanz U.<sup>1</sup>, Thomas E.<sup>1</sup>, Engel A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SMZ-Ost/Donauspital, Orthopädie, Wien, Austria

**Zielsetzung:** Evaluierung der Patientenzufriedenheit und der klinischen Ergebnisse des arthroskopischen Debridements des Handgelenkes nach Verletzung des ulnocarpalen Komplexes (TFCC), 4 bis 8 Jahre postoperativ.

**Methoden:** Im Zeitraum von Oktober 1998 bis Jänner 2004 erhielten, an unserer orthopädischen Abteilung, 53 Patienten (30 Frauen, 23 Männer) im Alter von durchschnittlich 40 Jahren (15-63 Jahre) ein arthroskopisches Debridement des Handgelenkes wegen einer Verletzung des TFCC. Insgesamt wurden 54 Operationen durchgeführt. Es konnten 47 Patienten (48 Arthroskopien, 89% der Patienten) mit einer durchschnittlichen Nachuntersuchungszeit von 63,5 Monaten (47-96 Monate) nachuntersucht werden. Fünf Patienten waren lost for follow-up. Ein Patient musste aufgrund eines zweiten Traumas der operierten Hand von der Studie ausgeschlossen werden. Präoperativ wurde jeder Patient klinisch (VAS, ROM, Mayo Modified Wrist Score, MMWS) und radiologisch (MRT, Arthrografie) untersucht. Postoperativ erfolgte eine klinische Untersuchung (VAS, ROM, Kraft beidseits, MMWS) und eine Auswertung der Operationsbefunde. Zusätzlich wurde die Patientenzufriedenheit mit Hilfe des DASH-Scores ermittelt.

**Ergebnisse:** Der MMWS verbesserte sich durchschnittlich von präoperativ 45,5 Punkte (STABW: 20,9) auf postoperativ 86,3 Punkte (STABW: 19,2). Die Patientenzufriedenheit ermittelt mit dem DASH-Score betrug postoperativ durchschnittlich 17,7 Punkte (STABW: 24,4).

Die Schmerzen (VAS, 0-10) sanken von präoperativ 7,5 (STABW: 1,2) auf postoperativ 3,6 (STABW: 3,6). Die Beweglichkeit konnte in Extension von 53,4° (STABW: 13,7) auf 59,6° (STABW: 10,5), in Flexion von 49,1° (STABW: 12,5) auf 57° (STABW: 11,4), in Radialduktion von 28,6° (10,8) auf 30,1° (STABW: 8,4) und in Ulnarduktion von 31,4 (STABW: 9,5) auf 38,8° (STABW: 7,3) verbessert werden. Die durchschnittliche Kraft in der operierten Hand betrug 35,0 kg (STABW: 15,6) und in der nicht operierten Hand 38,6 kg (STABW: 13,2). Das MRT erreichte eine Spezifität von 98% und eine Sensivität von 95,8%. Die Arthrografie erreichte eine Spezifität von 98% und eine Sensivität von 75%.

**Schlussfolgerung:** Das arthroskopische Debridement des Handgelenkes bei isolierten Verletzungen des TFCC ist für den erfahrenen Arthroskopeur einfach zu erlernen und bringt eine hohe Patientenzufriedenheit mit sich. Zusätzliche Verletzungen korrelieren mit einer erhöhten Schmerzhaftigkeit und einer verminderten Patientenzufriedenheit. Das MRT erwies sich als zuverlässiges Diagnoseinstrument. Die Beweglichkeit und die Schmerzen des Handgelenkes können signifikant gebessert werden. Die Kraft nahm im Vergleich zu präoperativ signifikant zu, blieb jedoch im Seitenvergleich signifikant schwächer.

## V30

### Stellenwert der Arthroskopie vor kniegelenknahen Korrekturosteotomien bei unikompartimenteller Gonarthrose

Dickschas J.<sup>1</sup>, Mueller M.<sup>1</sup>, Strecker W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum am Bruderwald, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Bamberg, Germany

**Hintergrund:** Kniegelenknahe Korrekturosteotomien gehören zum orthopädischen Standardrepertoire. Kontrovers bewertet wird indessen eine der Osteotomie direkt vorgeschaltete Arthroskopie, sei es aus diagnostischer oder therapeutischer Indikation.

**Methoden und Patienten:** In einer prospektiven Studie wurden 300 konsekutiv geplante Korrekturosteotomien bei insgesamt 262 Patienten (123 Frauen, 139 Männer) mit unikompartimenteller Gonarthrose eingeschlossen. 224 Patienten waren unilateral, 38 Patienten bilateral betroffen. Eine den geplanten Korrekturosteotomien vorgeschaltete Knie-Arthroskopie sollte folgende Fragestellungen beantworten:

1. Überprüfung der Indikation zur Korrekturosteotomie
2. Festlegung von Art und Ausmaß der Osteotomie
3. Art und Ausmaß adjuvanter arthroskopischer Therapien

**Ergebnisse:** Die Osteotomieindikation wurde in 51 (17,0%) Fällen wegen unerwartet ungünstigem Knorpelbefund verworfen. Davon wurden 12 (4,0%) Patienten umgehend bzw. frühsekundär endoprothetisch versorgt. In 208 (69,3%) Fällen wurde das geplante Korrekturausmaß modifiziert, in 5

(1,6%) Fällen die Osteotomiehöhe. Im Rahmen der 288 Eingriffe ohne endoprothetische Versorgung wurden bei 268 (93,0%) Arthroscopien intraartikuläre Pathologien behandelt. Im einzelnen wurden 149 Plicaresektionen (55,6%), 103 Teilsynovektomien (50,3%), 84 Meniskuseingriffe (31,3%), 79 Abrasionschondroplastiken (29,5%), 70 Notchplastiken (26,1%), 66 Microfrakturierungen (24,6%), 51 Osteophytenresektionen (19,0%), 31 Hoffateilresektionen (11,6%), 11 Bergungen freier Gelenkkörper (4,1%), 8 laterale Release (3,0%), 7 Raffungen des medialen Retinakulum (2,6%) sowie 3 Mosaikplastiken und 2 ACT durchgeführt.

**Schlussfolgerung:** Die hohe Zahl an verworfenen Umstellungsindikationen aufgrund unerwartet ungünstigem Knorpelbefund (51 von 300 Eingriffen) sowie die hohe Zahl von Arthroscopien mit therapiebedürftigen Kniebinnenläsionen (268 von 288 Eingriffen) beweist dass bei kniegelenknahen Korrekturosteotomien die vorgeschaltete Arthroskopie unerlässlich zur Überprüfung der Indikation und befundadaptierten Modifikation der Planung sowie zur Therapie von Kniebinnenläsionen ist.

## V31

### Der Effekt von closed-wedge und open-wedge HTO auf den posterioren tibialen Slope - eine retrospektive radiologische Untersuchung von 120 Knien.

El-Azab H.<sup>1</sup>, Halawa A.S.<sup>1</sup>, Anetzberger H.<sup>1</sup>, Imhoff A.<sup>1</sup>, Hinterwimmer S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Sportorthopädie, München, Germany

**Grundlagen:** Die hohe tibiale Osteotomie (HTO) gilt als Therapie der Wahl für die mediale unikompartimentelle Gonarthrose bei Varusdeformität. Ziel dieser Studie war es, die kurz- und langfristige Veränderungen des posterioren tibialen Slopes (PTS) nach HTO zu evaluieren.

**Material und Methoden:** An streng seitlichen Röntgenaufnahmen von 120 Kniegelenken mit HTO (60 x closed wedge, 60 x open wedge (darunter 30x nicht-winkelstabile Platte und 30x winkelstabile Platte) wurde der PTS präoperativ, direkt postoperativ und nach sicherer knöcherner Konsolidierung vor der Implantatentfernung mittels der Methode nach Brazier bestimmt. Innerhalb beider Gruppen wurde die PTS-Werte im zeitlichen Verlauf durch einen gepaarten T-Test getestet (Signifikanzniveau 5%).

**Ergebnisse:** Sowohl in der closed-wedge wie auch in der open-wedge Gruppe veränderte sich der PTS durch die HTO direkt postoperativ signifikant. Bei closed-wedge HTO nahm der PTS signifikant ab: von  $5.7 \pm 3.8^\circ$  präoperativ auf  $2.4 \pm 4.1^\circ$  direkt postoperativ. Bei open-wedge HTO nahm der PTS signifikant zu: von  $6.4 \pm 3.8^\circ$  präoperativ auf  $8.5 \pm 4.4^\circ$  direkt postoperativ. In beiden Gruppen kam es im Vergleich „direkt post-OP“ mit „unmittelbar vor der Metallentfernung“ zu keinen signifikanten Veränderungen: closed wedge  $2.35 \pm 4.2^\circ$ , open wedge  $8.6 \pm 4.3^\circ$ . Innerhalb der open-wedge Gruppe zeigten sich im Vergleich nicht-winkelstabiles Implantat ( $5.0 \pm 3.7^\circ$ ,  $7.7 \pm 4.3^\circ$  und  $8.1 \pm 3.9^\circ$ ) versus winkelstabiles Implantat ( $7.7 \pm 3.5^\circ$ ,  $9.4 \pm 4.1^\circ$  und  $9.1 \pm 3.8^\circ$ ) keine signifikanten Veränderungen.

**Zusammenfassung:** Unsere Ergebnisse bestätigen die These, dass sich der PTS nach HTO verändert. Wir konnten erstmals an einem großen Kollektiv die charakteristischen Veränderungen nach closed- und open-wedge HTO aufzeigen. Diese Slope-Veränderungen sind im Laufe der Zeit stabil und werden in der open-wedge Gruppe nicht vom Implantattyp beeinflusst. Diese genannten charakteristischen Veränderung des PTS müssen im Rahmen jeder HTO berücksichtigt werden.

## S VI OSG

## V32

### Arthroscopische Befunde bei der Rotationsinstabilität des Sprunggelenkes

Buchhorn T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>OGP Straubing, Straubing, Germany

Chronische mechanische Sprunggelenksinstabilitäten ggf. mit Begleitverletzungen führen wiederholt zu Problemen bei der klinischen und radiologischen Beurteilung. Das Ausmaß der Instabilität und damit der Bandinsuffizienz sowie die Lokalisation (lateral, medial) ist schwer zu beurteilen.

Ziel dieser prospektiven Studie war auf der einen Seite die Dokumentation der arthroskopischen Diagnostik mit dem Ausmaß der Pathologie am lateralen und medialen Bandapparat als auch die Diagnostik und Therapie von Begleitverletzungen bei chronischer mechanischer Sprunggelenksinstabilität.

Im Zeitraum 01.01.2005 bis 31.12.2007 wurden 596 Patienten am Sprunggelenk arthroskopiert, davon 137 aufgrund chronischer mechanischer Sprunggelenksinstabilität, mit einem Altersdurchschnitt von 35,7 Jahren; bei 82 Männern und 55 Frauen.

104 Rupturen des Ligamentum fibulotalare anterius konnten festgestellt werden. 83 mal war das Ligamentum fibulocalcaneare zusätzlich betroffen.

Am Ligamentum deltoideum konnte 17 mal eine Grad 1 Läsion mit elongierten medialen Kapselbandstrukturen dokumentiert werden. Grad 2 Läsionen des Ligamentum deltoideum mit ausgeprägter Periostnarbe konnten bei 42 Patienten beobachtet werden. Das Ligamentum deltoideum wies in 11 Fällen eine Grad 3 Läsion mit insuffizienter Narbenbildung auf. Der mediale Malleolus zeigte sich frei von Bandstrukturen.

Bei 34 Patienten zeigte sich ein Zustand nach Teilruptur der Syndesmose im intraartikulären Anteil. Knorpelschäden am Talus zeigten sich bei 94 Patienten. Davon waren 73 am medialen Talus lokalisiert und 21 am lateralen Talus.

Alle Patienten mit Ligamentum deltoideum Grad 3 Verletzung zeigten tiefe Knorpelschäden am Talus. 6 von diesen Patienten zudem an der tibialen Gelenkfläche. Patienten mit Zweibandrupturen zeigten keine signifikante Veränderung der Tiefe der Knorpelverletzung gegenüber Patienten mit Einbandrupturen.

Freie Gelenkkörper mussten bei 16 Patienten entfernt werden. Therapiebedürftige Tibianasen als Ausdruck einer Sprunggelenksinstabilität konnten in 28 Fällen dokumentiert werden.

Ein anteriores Impingment lag bei 72 Patienten vor. Ein posteriores Impingment wiesen 46 Patienten auf.

Aufgrund dieser Ergebnisse ist eine Sprunggelenksarthroskopie vor einer Bandrekonstruktion zu empfehlen. Nicht nur um intraartikuläre Pathologien zu behandeln, sondern auch um die Lokalisation der Bandinsuffizienz (lateral, medial) herauszufinden sowie die Art der Stabilisierungsoperation festzulegen. Zeigen sich doch in dieser Studie mehr als ein Drittel der Patienten mit insuffizienten medialen Bandapparat, welcher ebenfalls der Therapie bedurfte.

### V33

#### **Stellenwert der Arthroskopie des oberen Sprunggelenkes bei der Versorgung von Sprunggelenkfrakturen**

Brehme K.<sup>1</sup>, Irlenbusch L.<sup>1</sup>, Wohlrab D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Halle - ZHBO, Abt. Unfallchirurgie/Sporttraumatologie/Arthroskopische Chirurgie, Halle/Saale, Germany, <sup>2</sup>Universitätsklinikum Halle - ZHBO, Orthopädie, Halle/Saale, Germany

Sprunggelenkfrakturen stellen mit die häufigsten Verletzungen im unfallchirurgischen Alltag dar. Das therapeutische Procedere - in der überwiegenden Mehrheit die operative Versorgung - ist standardisiert und führt in der Regel rasch zur weiterführenden ambulanten Behandlung der Patienten.

Sicher sind die Wiederherstellung der Länge und Rotation der Fibula sowie die anatomische Stabilisierung knöcherner oder ligamentärer Syndesmoseninstabilitäten die wichtigsten prognostischen Faktoren.

Es stellt sich die Frage, weshalb trotz Kenntnis der wichtigen prognostischen Faktoren bei 20-45% der Patienten mit einer Weber B oder C -Faktur eine posttraumatische Arthrose auftritt (S Rammelt, R Grass, H Zwipp - 2004).

**Method:** Wir begannen im Mai 2007 mit einer prospektiven Untersuchung von Patienten mit Sprunggelenkfrakturen. Es wurde bei allen Patienten eine MRT - Untersuchung des Sprunggelenkes unmittelbar am Unfalltag noch vor der operativen Versorgung durchgeführt. Nachfolgend führten wir neben der operativen Stabilisierung der Sprunggelenkfrakturen eine Arthroskopie des oberen Sprunggelenkes durch.

**Ergebnisse:** Bei bisher 31 von 50 geplanten Patienten konnten folgende Erkenntnisse erhoben werden. In Zusammenschau der Befunde fanden sich mit nachfolgend operativ - therapeutischer Konsequenz bei 48% (n=15) der Patienten ein Hämarthros (Lavage), bei 22% (n=7) eine mediale

Taluswandimpression (Debridement), bei 12% (n=4) chondrale Flakes (Bergung und Mikrofrakturierung), bei 9,5% (n=3) okkulte dorsale Tibiakantenfrakturen (kanülierte Verschraubung) und bei 6% (n=2) eine revisionspflichtige Deltabandverletzung. Das MRT erbrachte zudem die Aussage, dass bei 25,8% (n=8) der Patienten eine begleitende Ruptur wenigstens eines der fibulotalaren-calcanearen Bänder vorlag.

**Zusammenfassung:** Das Ausmaß dieser Begleitverletzungen mit therapeutischer Relevanz war beeindruckend. Ob diese gewonnenen Daten über Begleitverletzungen bei Sprunggelenkfrakturen die hohe Arthroserate im oberen Sprunggelenk nach Weber B und C - Verletzungen erklären bleibt abzuwarten. Arthroskopiebedingte Komplikationen konnten im Zeitraum der Studie nicht festgestellt werden.

Nach unserer Ansicht ist bei Kenntnis dieser bisher erhobenen Daten die Arthroskopie des oberen Sprunggelenkes bei der Versorgung von Sprunggelenkfrakturen zu empfehlen.

### V34

#### **AITFL - Pathologischer distaler Faszikel des Ligamentums tibiofibulare anterius als Ursache chronischer posttraumatischer Sprunggelenkschmerzen**

Riel K.-A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut für Sportwissenschaften TU Darmstadt, Praxis für Unfall-, Sport- & Orthopädische Chirurgie, Groß-Gerau, Germany*

**Hintergrund:** In etwa 3% der Fälle nach Supinationstraumen des Sprunggelenkes verursacht ein anterolaterales Soft Tissue Impingement chronische Schmerzen. Einengende Weichgewebe sind Meniscoide, synoviale Pliken und der distale Faszikel des anteroinferioren tibiofibularen Ligaments (AITFL). Klinik, Röntgen, MRT und Arthroskopie beim symptomatischen AITFL werden vorgestellt.

**Methode:** Im Zeitraum 2000 bis Ende 2007 wurde bei 35 Patienten, 20 Frauen und 15 Männer im Durchschnittsalter von 32 Jahren (Minimum 17 Jahre, Maximum 53 Jahre) mit posttraumatischem anterolateralem Sprunggelenkschmerz die Indikation zur Arthroskopie wegen eines Soft Tissue Impingements gestellt. Vor der Arthroskopie wurden Anamnese, Klinik (visuelle Schmerzskala, ROM, ADL, Stabilität, Sportfähigkeit), Röntgen und MRT durchgeführt. Durchschnittlich nach drei Jahren erfolgte die Nachuntersuchung, die dieselben Parameter wie die präoperative Untersuchung erfasste.

**Ergebnisse:** Das Röntgen zeigte keine pathologischen Befunde. Das MRT wurde in 18 Fällen als unauffällig beurteilt. In 17 Fällen zeigte das MRT pathologische Befunde wie Ligamentschäden, Synovialitiden, Narbengewebe, vermehrte Gelenkflüssigkeit. Arthroskopisch fanden sich ein pathologisches AITFL bei 22 Patienten, synoviale Pliken bei 8 Patienten und ein Meniscoid bei 5 Patienten. In 12 Fällen bestand zugleich eine Instabilität. Bei allen Patienten konnte durch Beseitigung des Soft Tissue Impingements eine schmerzfreie Sportfähigkeit wiederhergestellt werden.

**Schlussfolgerung:** Bleiben nach ausreichender Behandlungszeit des Supinationstraumas Beschwerden und Schmerzen am Außenknöchel bestehen, sollte als Ursache dafür an einen pathologischen distalen Faszikel des Ligamentum tibiofibulare anterius gedacht werden, insbesondere bei unauffälligem MRT. Die Resektion des Faszikels beseitigt die Schmerzen und stellt die Sportfähigkeit wieder her.

### V35

#### **Das anteriore tibiotalare Ligament - eine anatomische Studie zur Ursachenforschung des anterolateralen Impingements am oberen Sprunggelenk**

Schunck J.<sup>1</sup>, Jerosch J.<sup>1</sup>, Keller K.<sup>1</sup>, Filler T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Johanna-Etienne Krankenhaus, Orthopädie und Unfallchirurgie, Neuss, Germany*, <sup>2</sup>*Westfälische UNiversität Münster, Anatomisches Institut, Münster, Germany*

**Zielsetzung:** Bei Erforschung des anterolateralen Impingements am oberen Sprunggelenk werden in

der Literatur verschiedene morphologische Veränderungen als ursächlich angeführt. Ziel dieser anatomischen Studie ist es, die bislang nicht exakt beschriebene anterolaterale ligamentäre Verbindung zwischen Tibia und Talus makroskopisch und histologisch zu erfassen, um eine Aussage zur Häufigkeit, Verlauf und Variationen zu treffen und eine Klassifikation aufzustellen.

**Material und Methoden:** Zunächst wurden die genauen anatomischen Verhältnisse der anterolateralen Ligamente (Lig. tibiofibulare ant., Lig. tibiofibulare ant. inf., Lig. talofibulare und die tibiotalare Bandverbindung) beider Sprunggelenke an 33 Thiel fixierten Präparaten mit Nadeln markiert. Diese wurden standardisiert photographisch dokumentiert und klassifiziert sowie mithilfe des Programms Adobe Photoshop CS2 hinsichtlich Länge und Winkel zueinander evaluiert und statistisch ausgewertet. Histologische Untersuchungen der tibiotalaren Bandverbindung wurden ergänzend durchgeführt.

**Ergebnisse:** Ein bislang nicht beachteter und weitgehend unbekannter Faserzug von Tibia zum Talus zeigte sich bei 26 von 33 Präparaten. Die Länge betrug durchschnittlich 26 mm (in 20° Plantarflexion), der Winkel zum Lig. tibiofibulare ant. im Mittel 43,7°. Der tibiotalare Faserzug konnte in 2 Klassen, isoliert und gefächert sowie nach Verlaufsform in 4 Typen eingeteilt werden. Histologisch fanden sich neben dem erwarteten parallelfaserigen straffen kollagenen Bindegewebe auch elastische Fasern sowie hyaliner Knorpel in verschiedenen Proliferationsphasen. Ebenfalls ließen sich freie Nervenfasern im perivaskulären und freien Bindegewebe als Zeichen für eine Bandstruktur.

**Diskussion:** In der Studie zeigt sich, dass eine bisher kaum beachteter Faserzug, welcher von der anterolateralen Tibiakante zum Talushals zieht, in einem hohen Anteil der Präparate vorkommt. Morphologie und klare Abgrenzbarkeit sprechen für eine Bandverbindung; die Histologie weist auf Druck- und Zugbelastungen hin. Durch den Verlauf und der zum Teil fächerförmiger Ausdehnung des tibiotalaren Ligamentes könnte eine Pathologie hervorgerufen werden, die der Klinik eines anterolateralen Impingements entspricht.

## S VII Was gibt es Neues?

### V36

#### Ein- bis Zwei-Jahres Ergebnisse mit dem Lateralen Collagen Meniskus Implantat

Crespo R.<sup>1</sup>, Zaffagnini S.<sup>2</sup>, Marcacci M.<sup>2</sup>, Holsten D.<sup>3</sup>, Berbig R.<sup>4</sup>, Bulgheroni P.<sup>5</sup>, Monllau J.<sup>6</sup>, Koen C.<sup>7</sup>  
<sup>1</sup>Hospital La Mancha Centro, Orthopaedic and Trauma Surgery, Alcázar de San Juan, Spain, <sup>2</sup>Instituto Ortopedico Rizzoli, Laboratorio di Biomeccanica, Bologna, Italy, <sup>3</sup>Katholisches Klinikum St. Josef, Arthroskopische Chirurgie und Sportorthopädie, Koblenz, Germany, <sup>4</sup>Klinik Hirslanden, SportClinic Zürich, Zürich, Switzerland, <sup>5</sup>Orthopedics and Traumatology, Varese, Italy, <sup>6</sup>IMAS - Hospital de l'Esperança, Knee Unit, Barcelona, Spain, <sup>7</sup>Eeuwfeestkliniek, Orthopedic, Antwerpen, Belgium

**Zielsetzung:** Das Collagen Meniskus Implantat (CMI) hat sich als wirksame Behandlungsmethode für den Ersatz von fehlendem Innenmeniskusgewebe erwiesen. Für vergleichbare Verletzungen des Aussenmeniskus war bisher keine Behandlung möglich, obwohl gerade bei fehlendem Aussenmeniskusgewebe ein degenerativer Knorpelschaden viel schneller fortschreitet als bei Verlust des Innenmeniskus. Ziel dieser Studie ist es, zu untersuchen, ob ein CMI für die Behandlung von Defekten des Aussenmeniskus gleich sicher und wirksam ist wie für diejenigen des Innenmeniskus.

**Methoden:** Die prospektive Studie umfasst 60 Patienten (12-65 Jahre alt), die zwischen März 2006 bis Oktober 2007 in 7 klinischen Zentren operiert wurden. Die Patienten hatten irreparable Defekte des Aussenmeniskus, die eine Teilresektion benötigten. Einschlusskriterien waren: keine Bandinstabilität, neutrale Beinachse und keine unbehandelten Grad IV Knorpeldefekte. Weiter mussten die Patienten eine Einwilligung unterschreiben und sich mit den Nachuntersuchungen und der standardisierten Nachsorge einverstanden erklären. Das Implantat wurde trocken in das laterale Kompartiment des Knies eingebracht. Das Annähen des Implantats an den Meniskusrand erfolgte entweder mittels einer all-inside Nahttechnik oder einer Hybrid-Technik „all-inside / inside-out“. Klinische Untersuchungen und Patientenselbsteinschätzung wurden prä-operativ und zu definierten Zeitpunkten bis 2 Jahre post-operativ durchgeführt. Spezifische intra-operative Parameter, radiologische Untersuchungen und unerwünschte Nebenwirkungen wurden dokumentiert. Die Datenerhebung erfolgte gemäss GCP Regeln und wurde durch eine unabhängige, externe Stelle kontrolliert.

**Ergebnisse:** 51 Patienten erhielten ein laterales CMI. Zur Zeit haben 28 Patienten eine 1-Jahres Nachkontrolle und 10 Patienten sind ungefähr 2 Jahre lang nachkontrolliert worden. Die Nachkontrollen ergaben bei allen Patienten eine Verbesserung des Lysholm Score, Schmerz, Tegner

Score und Patientenzufriedenheit von prä- bis 1 Jahr post-operativ. Bei 4 Patienten kam es zu unerwünschten Nebenwirkungen zwischen 4 und 16 Monaten, die eine zusätzliche arthroskopische Behandlung wie Entfernen von Implantatresten, Synovektomie und Debridement erforderten.

**Schlussfolgerungen:** Diese ersten Ergebnisse zeigen, dass eine Implantation des Lateralen CMI zu einer Verbesserung von Schmerz, Funktion, Selbsteinschätzung und Aktivitätsniveau führt. Die Häufigkeit und Art der unerwünschten Nebenwirkungen sind vergleichbar mit denjenigen für Meniskusnähte. Basierend auf den heute vorhandenen Ergebnissen für das mediale CMI erwarten wir, dass auch Patienten mit einem lateralen CMI bessere Langzeit Ergebnisse haben werden als diejenigen, die eine Teilresektion des Aussenmeniskus erhielten.

## V37

### Evaluation der Inter- und Intra- Untersucher Reliabilität eines neuen Instrumentes zur Messung der tibiofemorale Rotation

Lorbach O.<sup>1</sup>, Wilmes P.<sup>1</sup>, Maas S.<sup>2</sup>, Brockmeyer M.<sup>3</sup>, Kohn D.<sup>3</sup>, Seil R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre Hospitalier de Luxembourg, Service d'Orthopédie et de Traumatologie, Luxembourg, Luxembourg, <sup>2</sup>Université du Luxembourg, Faculté des Sciences, Luxembourg, Luxembourg, <sup>3</sup>Universität des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und orthop. Chirurgie, Homburg, Germany

**Zielsetzung:** Evaluation der Inter- and Intra- Untersucher Reliabilität eines neu entwickelten Messinstrumentes (Rotameter) für die tibiofemorale Rotation.

**Methodik:** 30 gesunde Probanden (15m, 15w, Ø 24 Jahre) wurden mit dem Rotameter untersucht. Der Beighton Score wurde zur Evaluation der generellen Laxizität der Probanden bestimmt.

Nach der Fixierung des Messgerätes an der unteren Extremität des Probanden mit 30° Knie-Flexion in Bauchlage erfolgt die Innen- und Außenrotation bis zu einem Drehmoment von 5, 10 und 15 Nm. Zur Reduktion des Messfehlers wurde 5x gemessen. Die Messungen wurden danach von einem zweiten Untersucher in gleicher Weise ausgeführt um die Intra- Untersucher Reliabilität zu testen. Alle 30 Probanden wurden von denselben Untersuchern noch einmal zu einem späteren Zeitpunkt (Ø 31 ± 43 Tage) zur Testung der Inter-Untersucher Reliabilität gemessen. Die Statistische Analyse erfolgte durch Evaluation des Intra-Class-Korrelationskoeffizienten (ICC).

**Ergebnisse:** Der Beighton Score zeigte durchschnittlich  $0.8 \pm 1.1$  (0-4) Punkte. Bei einem Drehmoment von 5 Nm zeigte sich ein ICC für die Intra-Untersucher Reliabilität von 0.87 für die Außenrotation und 0.81 für die Innenrotation, der ICC für die Inter-Untersucher Reliabilität betrug 0.97 für die Außenrotation und 0.96 für die Innenrotation. Bei 10 Nm Drehmoment wurde für die Intra-Untersucher Reliabilität ein ICC von 0.87 für die Innenrotation und 0.91 für die Außenrotation gemessen, der ICC für die Inter-Untersucher Reliabilität betrug 0.98 für die Innenrotation und 0.98 für die Außenrotation gefunden. Beim höchsten Drehmoment von 15 Nm betrug der ICC für die Intra-Untersucher Reliabilität 0.95 für die Außenrotation und 0.89 für die Innenrotation. Für die Inter-Untersucher Reliabilität wurde ein ICC von 0.98 für die Außen- und 0.99 für die Innenrotation gefunden.

**Schlussfolgerung:** Das Rotameter- Messgerät zur Evaluation der tibiofemorale Rotation zeigt eine hohe Inter- und Intra- Untersucher Reliabilität. Es ist einfach zu bedienen und kann in einem weiten Feld zur Untersuchung der Rotationsstabilität des Kniegelenkes eingesetzt werden.

## V38

### Intraoperative Größenbestimmung der femoralen und tibialen Insertion des vorderen Kreuzbandes

Kopf S.<sup>1</sup>, Szczodry M.<sup>1</sup>, Pombo M.<sup>1</sup>, Shen W.<sup>1</sup>, Fu F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Pittsburgh, Department of Orthopaedic Surgery, Pittsburgh, United States of America

**Einleitung:** Die Diskussion über Einzel(EB)- oder Doppelbündel(DB)-rekonstruktion der vorderen

Kreuzband(VKB)ruptur hat in der letzten Zeit zunehmend Interesse gefunden. Die erstgenannte Technik war lange Zeit die Therapie der Wahl. Aktuelle Studien zeigen jedoch, daß das langfristige Outcome verbesserungswürdig ist. Gründe dafür könnten in der nicht-anatomische VKB-Rekonstruktion liegen, die den individuellen anatomischen Gegebenheiten eines Patienten nicht gerecht wird. Eine wichtige Voraussetzung für eine individuelle VKB-Rekonstruktion ist die genaue Bestimmung der Größe der Insertionsstellen. Dies ermöglicht die Verwendung von Transplantatgrößen, die den individuellen anatomischen Voraussetzungen des jeweiligen Patienten gerecht werden. Des Weiteren liefert es eine wichtige Entscheidungshilfe zwischen Einzel- und Doppelbündelrekonstruktion. Dies ist die erste Studie, die intraoperativ, an nicht degenerativ veränderten Knie und mit einer hohen Fallzahl die Insertionsgröße des VKB mißt.

**Methodik:** 35 Patienten mit einem Durchschnittsalter von  $22.9 \pm 9.8$  Jahren wurde das VKB rekonstruiert (7 in anatomischer Einzel-, 28 in anatomischer Doppelbündeltechnik). Während der Operation wurde die femorale und tibiale VKB-Insertionsstelle mit dem anteromedialen (AM) und posterolateralen (PL), identifiziert, mittels Thermoablation markiert und die Länge und die Breite der gesamten VKB Insertion und separat der beiden Bündel mittels eines speziell angefertigten verformbaren Lineals gemessen. Der Seniorautor führte alle Prozeduren persönlich durch.

**Ergebnisse:** Das verwendete Meßwerkzeug erwies sich als präzises, zuverlässiges und leicht anwendbares intraoperatives Instrument zur Größenbestimmung der VKB Insertionsstellen. An der tibialen Insertionsstelle wurde eine VKB Länge von durchschnittlich 16,8mm (AM 8,7, PL 7,4) und eine Breite des AM Bündels von 9,2mm und des PL Bündels von 6,6mm gemessen. An der femoralen Insertionsstelle wurde eine VKB Länge von durchschnittlich 16,7mm (AM 9,7, PL 7,1) und eine Breite des AM Bündels von 8,6mm und des PL Bündels von 6,6mm gemessen.

**Diskussion:** Die in dieser Studie gemessenen Größen der VKB-Insertionen liegen im Bereich der bisher veröffentlichten Daten, vorrangig von Kadaverknien mit geringen Fallzahlen. Diese und auch unsere Daten bestätigen eine großen interindividuelle Größenvariation, so daß eine individuelle Messung zur korrekten Transplantatgrößenauswahl angezeigt erscheint. Die Größenbestimmung der ACL Insertion ist mit dem vorgestellten Instrument einfach und zuverlässig möglich. Des weiteren können diese intraoperativ gewonnenen Werte auch eine wichtige Hilfestellung zur Entscheidung zwischen EB- und DB-Rekonstruktion geben.

## V39

### **Genauigkeit von femoraler und tibialer Tunnelplatzierung bei VKB Doppelbündelrekonstruktionen mit Doppelbündelzielgerät: Untersuchung mit 3-dimensionaler CT Rekonstruktion**

Zantop T.<sup>1</sup>, Rosslbroich S.<sup>1</sup>, Vieth V.<sup>2</sup>, Raschke M.J.<sup>1</sup>, Petersen W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Westfalian University Muenster, Trauma-, Hand-, and Reconstructive Surgery, Muenster, Germany,

<sup>2</sup>Universitätsklinik Münster, Institut für klinische Radiologie, Muenster, Germany

**Zielsetzung:** Die Tunnelplatzierung bei anatomischer VKB Doppelbündelrekonstruktion (DB) kann einen entscheidenden Einfluss auf das klinische Ergebnis ausüben. Ziel dieser Studie war es, die Tunnelpositionierung bei DB Rekonstruktionen mit 3 dimensional CT Darstellung zu untersuchen. Wir stellten die Hypothese auf, dass mit Hilfe eines femoralen und tibialen Zielgerätes eine anatomische Tunnelplatzierung reproduzierbar erreicht werden kann.

**Methoden:** VKB DB Rekonstruktion wurden bei 15 prospektiv erfassten Patienten von einem Operateur durchgeführt. Zur femoralen und tibialen Tunnelpositionierung wurde ein Doppelbündelzielgerät verwandt, dass den Abstand zwischen dem Zentrum des AM und des PL Bündels individuell anpassen kann. Ziel war es, mit den unterschiedlichen Grössen der Zielgeräte eine knöcherne Brücke von min. 2mm zwischen dem AM und PL Bündeltunnel zu erreichen. Zur Beurteilung der femoralen und tibialen Tunnellokalisierung erfolgte postoperativ eine CT Diagnostik in coronarer, sagittaler und frontaler Schnittführung sowie 3d-Rekonstruktion.

**Ergebnisse:** Das femorale Zielgerät wurde am häufigsten mit einem Abstand von 9 mm zwischen dem Zentrum AM und PL Bündel verwandt (9 Fälle). Ein femoraler Abstand von 8 und 10 mm wurde jeweils in 3 Patienten verwandt. Tibial wurde am häufigsten ein 10 mm Abstand verwandt. Die 3 d CT Darstellung zeigte, dass bei allen Patienten der femorale AM und PL Bündel Tunnel im anatomischen Ursprung der Bündel positioniert waren. Die Brücke war in allen Fällen min. 2 mm breit. Tibial zeigte sich eine Positionierung des AM und PL Bündels bei 31% und 44% des maximalen tibialen



Durchmessers in der Sagittalebene. In keinem Fall konnte eine Konfluenz der tibialen Tunnel dokumentiert werden.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse dieser Studie unterstützen unsere initiale Hypothese und zeigen, dass eine Tunnelpositionierung mit Hilfe von einem femoralen und tibialen Doppelbündelzielgerät reproduzierbar durchführbar ist. Unterschiedliche Abstände zwischen dem Zentrum von AM und PL Bündel scheinen eine individuelle Anpassung der Tunnelpositionierung unter Berücksichtigung der Transplantatgröße und der Größe der Insertion zu erlauben.

## V40

### **Intraoperative Anpassung der Transplantatspannung beim Vorderen Kreuzbandersatz auf die der gesunden Gegenseite mittels Rolimeter®**

Bastian J.D.<sup>1</sup>, Zumstein M.A.<sup>1</sup>, Tomagra S.<sup>1</sup>, Bosshard C.<sup>1</sup>, Schuster A.J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Spital Netz Bern Ziegler, Orthopädie und Traumatologie, Bern, Switzerland*

**Zielsetzung:** Vorstellung einer Technik zur intraoperativen Anpassung der anteroposterioren Translation (APT) während des autologen Ersatzes des Vorderen Kreuzbandes (VKB) auf die APT der gesunden Gegenseite. Im Weiteren wurde untersucht, ob diese Vorspannung im postoperativen Verlauf erhalten bleibt.

**Methodik:** In einer konsekutiven Serie von 44 Patienten (44 Knie) wurde in 30 Patienten (33a, 16-58/20m/22r) die Patellarsehne (BTB) und in 14 Patienten (31a, 17-50/8m/10r) die Quadricepssehne (QTB) als Transplantat verwendet. Die APT wurde in 20° und 80° Flexion des zu operierenden und des gesunden kontralateralen Knies prä-, intra- und postoperativ (3, 6, 12 Monate) mittels Rolimeter gemessen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Kruskal-Wallis Test (post Test: Dunn's Test).

**Ergebnisse:** Die APT zeigte eine statistisch signifikante Abnahme (präoperativ vs. intraoperativ) nach VKB-Ersatz für beide Transplantate (BTB: 11.1±2.0 zu 6.3±0.7mm, p<0.001; QTB: 11.1±2.3 zu 6.8±1.2mm, p<0.001). Nach 12 Monaten konnte eine statistisch signifikante Zunahme der APT in der BTB Gruppe beobachtet werden (6.3±0.7 zu 7.5±1.2mm, p<0.05).

**Schlussfolgerung:** Mittels Rolimeter kann intraoperativ die Vorspannung des VKB Transplantates an die gesunde Gegenseite angepasst, balanciert werden. Diese Vorspannung konnte nur unter Verwendung der Quadricepssehne als Transplantat über den Beobachtungszeitraum konstant nachgewiesen werden. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, inwieweit klinisch-radiologische Langzeitergebnisse durch eine balancierte Transplantatspannung verbessert werden können und welche Bedeutung dabei die Transplantatwahl besitzt.

## V41

### **Rotationsstabilität des intakten, VKB defizienten und Einzelbündelrekonstruierten Kniegelenkes: Innenrotation oder anteriore tibiale Translation?**

Rosslbroich S.<sup>1</sup>, Diermann N.<sup>1</sup>, Raschke M.J.<sup>1</sup>, Zantop T.<sup>1</sup>, Petersen W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Westfalian University Muenster, Trauma-, Hand-, and Reconstructive Surgery, Muenster, Germany*

**Zielsetzung:** Aktuelle Publikation focussieren auf die Rotationsinstabilität nach VKB Rekonstruktion und berichten die tibiale Innenrotation unter einem pivot shift Test als Gradmesser für eine Rotationsinstabilität. Ziel dieser Studie war es, Grundlagendaten der Rotationsinstabilität für die weitere Entwicklung instrumentierter Messgeräte zu liefern. Wir stellten die Hypothese auf, dass ein simulierter pivot shift Test zu einer erhöhten Innenrotation bei VKB Insuffizienz führt und eine anatomische Einzelbündelrekonstruktion die erhöhte Innenrotation im Vergleich zur VKB Insuffizienz signifikant reduziert.

**Methoden:** Bei 7 humanen Kniegelenken wurde mit Hilfe einer Roboter/UFS Test Systems die Kniegelenkkinetik in Antwort auf 134 N anteriore Kraft (simulierter Lachmantest) und auf 10 Nm Valgus- und 4 Nm Innenrotation (simulierter Pivot shift Test) des intakten, VKB defizienten und VKB

rekonstruierten Kniegelenkes in medialer Portaltechnik bestimmt. Im simulierten Lachman Test wurde die anteriore tibiale Translation und im simulierten pivot shift Test die anteriore tibiale Translation und die Innenrotation aufgezeichnet. Statistische Analysen wurden mit einer 2 Faktor Varianzanalyse durchgeführt (ANOVA).

**Ergebnisse:** Unter einem simulierten Lachman Test zeigte sich die anteriore tibiale Translation (ATT) nach Durchtrennung des VKBs signifikant erhöht. Nach Einzelbündel VKB Rekonstruktion verblieb bei 30° Flexion ein signifikanter Unterschied zum intakten Kniegelenk. Unter einem simulierten Pivot shift Test zeigte sich signifikant erhöhte ATT bei VKB Insuffizienz. Nach VKB Rekonstruktion war die ATT verglichen zum intakten Kniegelenk ohne signifikanten Unterschied. Die Innenrotation unter pivot shift Test zeigte keinen signifikanten Unterschied im intakten, VKB defizienten und VKB rekonstruierten Kniegelenk.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse unterstützen unsere initiale Hypothese nicht. Eine isolierte VKB Insuffizienz erhöhte die Innenrotation unter simulierten pivot shift Test nicht während die anteriore tibiale Translation bei VKB Insuffizienz signifikant anstieg und durch die Rekonstruktion reduziert werden konnte. Die Ergebnisse implizieren, dass bei Entwicklung von Instrumenten zur objektivierte Rotationsstabilitätsmessung die anteriore tibiale Translation und nicht die Innenrotation evaluiert werden sollte.

## Poster

### Rotatorenmanschette: State of the Art & Kontroversen

P1

#### Sind experimentelle Rekonstruktionsverfahren der Rotatorenmanschette an der Infraspinausehne des Schafs uneingeschränkt auf den Menschen übertragbar?

Osterhoff G.<sup>1</sup>, Hepp P.<sup>1</sup>, Engel T.<sup>1</sup>, Marquass B.<sup>1</sup>, Josten C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Leipzig, Klinik für Unfall-, Wiederherstellungs- und Plast. Chirurgie, Leipzig, Germany

**Einleitung:** Die Infraspinausehne des Schafs findet als Modell für Ruptur und Rekonstruktion der humanen Supraspinausehne Verwendung. Insbesondere Double-Row-Techniken werden zunehmend untersucht. Allerdings fehlen vergleichende Daten zur Footprintanatomie, Sehnenbeschaffenheit und Knochenqualität.

**Methodik:** Bei 14 Merino-Schafen im Alter von 40.9 (SD±3.3) Monaten wurden beide Schultern (n=28) explantiert und die Infraspinausehne samt Muskel und knöchernem Ansatz makroskopisch begutachtet. Bei allen Präparaten wurde die Fläche des Sehnenansatzes (Footprint) dargestellt und digital ausgemessen. Von 5 Sehnen wurden histologische Schnitte angefertigt und weiter bewertet und bei 5 Humerusköpfen eine  $\mu$ CT-Untersuchung des unter dem Footprint liegenden trabekulären Knochens durchgeführt.

**Ergebnisse:** Der M. infraspinaeus entspringt an der Fossa infraspinata scapulae und einem sich nach cranial-medial fortsetzenden Cartilago scapulae. Seine Sehne setzt flächig an der mittleren Facette des prominent ausfallenden Tuberculum majus an und wird hier von den nur schwach ausgeprägten Anteilen des M. deltoideus überspannt, der Sehnenquerschnitt stellt sich ellipsoid dar. Die Fläche des Footprints betrug im Mittel 1.9cm<sup>2</sup> (SD±0.3cm<sup>2</sup>) mit einer distal-proximalen Ausdehnung von 2.1cm (SD±0.2) und einer medial-lateralen von 1.1cm (SD±0.1cm). Die  $\mu$ CT-Auswertung ergab einen BMD von 342.5 mg/cm<sup>3</sup> (SD±7.21mg/cm<sup>3</sup>) und ein Verhältnis von Knochenvolumen zu Totalvolumen (BV/TV) von 0.76 (SD±0.04). Histologisch wies die Infraspinausehne zwei dezent unterschiedlich stark anfärbare Schichten mit in Krafrichtung paralleler Faserung auf, Querfasern waren nicht zu erkennen. Die gelenknahe Schicht nahm etwa 2/3 des Sehnenquerschnitts ein und zeichnete sich im Vergleich zur gelenkfernen Schicht durch größere Primär- und Sekundärbündel sowie ein dickeres Peritendineum internum aus.

**Fazit:** Die Infraspinausehne des Schafes zeigt insbesondere im Bereich ihres Ansatzes Ähnlichkeiten mit der Supraspinausehne des Menschen auf. Die charakteristische Zweischichtung der humanen Sehne allerdings ist beim Schaf weniger stark ausgeprägt und weist keine Quervernetzung auf. Gerade für die Testung ossärer Verankerungen nach Sehnen-Ruptur ist die

erhöhte Knochendichte im Schafsmodell zu berücksichtigen. Unsere Untersuchungen zeigen, dass an der ovinen Schulter erhobene Daten nicht uneingeschränkt auf den Menschen zu übertragen sind.

## P2

### Erfolgsbestimmende Umgebungsfaktoren im Umfeld der Schulter-Tageschirurgie

Jäger M.<sup>1</sup>, Jakobi Y.<sup>1</sup>, Kwiatkowski D.<sup>2</sup>, Brantschen R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Spitalzentrum Biel, Orthopädie, Biel-Bienne, Switzerland, <sup>2</sup>Spitalzentrum Biel, Anästhesie, Biel-Bienne, Switzerland

**Zielsetzung:** Die Schulter-Tageschirurgie ist in Uebersee und Europa zur Realität geworden nicht nur wegen verbesserten Op- Instrumentarien, Ankern und insbesondere Fadenmaterialien. Auch modifizierte Anästhesieverfahren und Perioperative Medikation haben ihren Beitrag dazu geleistet, ebenso wie eine angepasste Physiotherapeutische Nachsorge. Im Zentrum einer erfolgreichen Teilstationären Betreuung von Schulter-Patienten ist aber die ausführliche präoperative Information des Patienten und seiner ihn mitbetreuenden Familie. Entscheidend ist dabei Persönliches Engagement und Führung sowie eine intensive Zusammenarbeit mit genau definierten Partnern.

**Methoden:** Nach Definition der Involvierten Spitalbereiche wurde zusammen das infrage stehende Patientenkollektiv festgelegt, ebenso wie der Behandlungspfad. Dieser wurde 2007 bei insgesamt 84 Schulter-Patienten angewandt. Dabei wurde einerseits eine Erfolgsquote bestimmt, andererseits die Auswirkungen auf den eigenen und andere Bereiche. Die Begleiterscheinungen wurden dokumentiert und mit den Involvierten Bereichen kommuniziert.

**Ergebnisse:** Die Teilstationäre Erfolgsquote bei den 84 konsekutiven Fällen lag bei 85%. Operationsbezogene Komplikationen wie z. Hämatome oder Infekte kamen in diesem Kollektiv keine vor, jedoch 1 grössere Reruptur, welche in der Folge einen Latissimus dorsi- Transfer erforderte. Die OP-Resultate wurden subjektiv erfragt und mit Testungen erhoben (vgl. spezifischer Vortrag). Auswirkungen auf den eigenen und andere Bereiche betrafen Aerzte, Sekretariate, die Bettendisposition, die Anästhesie, die OP-Planung, die Bettenstationen, Patient und Familie und auch Kanton und Versicherungen.

**Schlussfolgerung:** Erfolg bestimmende Faktoren im Umfeld der Schulter-Tageschirurgie sind umfangreich und setzen eine minutiöse Vorbereitung des Patienten und der Umgebung voraus. Nicht-Erfolg hat diverse Gründe. Auswirkungen einer Einführung der Schulter-Tageschirurgie auf den eigenen und andere Bereiche sind zahlreich und müssen antizipiert werden. Ein Pilotprojekt im gewohnten Umfeld des eigenen Spitals soll den Behandlungspfad aufzeigen. Eine Checkliste hilft abzuklären, ob und welche Operationen so durchgeführt werden können.

## P3

### Die Massenruptur der Rotatorenmanschette - Ergebnisse nach arthroskopischer Rekonstruktion

König U.<sup>1</sup>, Missalla A.<sup>1</sup>, Dück K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ortho-Klinik Rhein/Main, Offenbach am Main, Germany

**Einleitung:** Die arthroskopische Rekonstruktion der Massenruptur der Rotatorenmanschette in der S. Burkhart Technik stellt für den Patienten eine schonende operative Therapiemethode dar. Das Ziel dieser Nachuntersuchung ist die Darstellung der klinischen und radiologischen Ergebnisse.

**Material und Methoden:** Von 8/05 bis 8/07 wurden 367 Rotatorenmanschettenläsionen operativ arthroskopisch versorgt, davon 22 Massenrupturen (2 od. 3 Sehnen, Ø > 5 cm, Stad. 3 oder 4 n. Goutallier). Nach Längsadaptation erfolgte die Naht mittels 2 bis 5 resorbierbaren Schraubankern (12 x Spiralok, 10 x Corkscrew). Es erfolgte jeweils die Bizepstenodese bzw. Tenotomie. Das durchschnittl. Alter betrug 67 J. (56 - 82). Der durchschnittl. Follow up lag bei 15 Monaten (6 - 24). Alle 22 Pat. wurden klinisch (Constant -, UCLA-Score) und radiologisch nachuntersucht.

**Ergebnisse:** Der durchschnittl. Constant Score verbesserte sich von 43 Pkt. präop. auf 76 postop., der durchschnittl. UCLA Score von 12 präop. auf 30 postop. Alle 22 Pat. waren subjektiv mit dem Ergebnis zufrieden. 4 Pat. zeigten noch diskrete Restschmerzen im Alltag. Die durchschnittl. Beweglichkeit bzgl. Anteversion konnte von 80 Grad präop auf 160 Grad postop verbessert werden (2 Pat. postop < 90 Grad). Die durchschnittl. aktive Aussenrotation verbesserte sich von 10 Grad auf 35 Grad. Die durchschnittl. Kraft postop. lag bei 2,3 N (präop 0). 4 Pat. zeigten postop den Wert 0. Radiologisch zeigte sich postop. noch bei 3 Pat. ein Humeruskopfhochstand (präop. bei 7 Pat.) (AH Abstand < 3 mm). 4 von 10 Pat., die mittels Corkscrew versorgt wurden, zeigten kleine Osteolysen im Humeruskopf (keine Osteolysen beim Spiralok, der bei 12 Pat. eingesetzt wurde).

**Diskussion:** Die arthroskopische Rekonstruktion von Massenrupturen (Goutallier 3 od. 4) der Rotatorenmanschette zeigt gute klinische Ergebnisse. Die Patienten profitieren v.a. von einer Schmerzlinderung, gefolgt von einer gesteigerten Beweglichkeit. Am wenigsten verbesserte sich die Kraft. Die Resultate sind den reinen Debridements/Bizepstenotomien überlegen, da auch funktionelle Verbesserungen möglich sind. Resorbierbare Fadenanker sind geeignete Implantate zur Fixierung, da nur sehr selten (Corkscrew) bzw. keine (Spiralok) Osteolysen auftreten.

## Hüftarthroskopie: Goldstandard oder Modetrend?

### P4

#### Ergebnisse der arthroskopischen Behandlung des femoroazetabulären Impingements des Hüftgelenks

Dienst M.<sup>1</sup>, Kusma M.<sup>1</sup>, Holzhofer P.<sup>1</sup>, Steimer O.<sup>1</sup>, Kohn D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univ.-Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Homburg/Saar, Germany

**Zielsetzung:** Ein seit 1992 eingesetztes und mittlerweile etabliertes Verfahren zur Behandlung des femoroazetabulären Impingements (FAI) des Hüftgelenks ist die chirurgische Luxation. Seit Ende 2003 haben die Autoren damit begonnen, das FAI auch arthroskopisch zu behandeln. Es stellt sich die Frage, zu welchen vorläufigen klinischen Resultaten das arthroskopische Vorgehen führt.

**Methoden:** Prospektive Erfassung der Hüftarthroskopie (HA) zur Behandlung des FAI. Präoperativ und zum letzten Nachuntersuchungstermin erfolgte eine standardisierte klinische und radiologische Untersuchung und detaillierte Befragung der Patienten mittels Fragebogen. Alle Patienten wurden in kombinierter Technik zur Arthroskopie des peripheren (PK) und zentralen Gelenkkompartiments (ZK) auf einem Extensionstisch in Rückenlage arthroskopiert. Die Arthroskopie des PK erfolgte in 2-Portaltechnik, die des ZK in 2- oder 3-Portaltechnik. Temporäre Labrumablösungen mit konsekutiver Pfannenrandtrimmung oder Labrumrefixationen wurden nicht durchgeführt, bei Labrumläsionen erfolgte eine Labrumglättung- oder Labrumresektion. Der Hüftkopf-Schenkelhals-Übergang wurde zunächst nur über das ventrale Portal ohne Traktion, später über das ventrale und ventrolaterale Portal im Wechsel und teilweise und Traktion tailliert. Die Bewertung der klinischen Ergebnisse erfolgte über die Berechnung des modifizierten Harris-Hip- (HHS) und WOMAC-Scores.

**Ergebnisse:** Von 2004 bis 2006 wurden 69 Hüftarthroskopien zur Therapie des FAI erfasst. 40 Männer, 29 Frauen, Alter 38 (17-69) Jahre. Bisher konnten 36 Patienten nachuntersucht werden: Nach einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von 18 Monaten zeigte sich eine signifikante Verbesserung des HHS von 70,5 auf 85,7 und des WOMAC von 63,2 auf 86 Punkte. Komplikationen: 4 bleibende Sensibilitätsstörungen eines Endastes des N. cutaneus femoris lateralis; 1 heterotope Ossifikation im Rectus femoris. 1 Patientin wurde nach 1 Jahr rearthroskopiert zur Nachtaillierung lateral und dorsolateral, 2 Patienten nach etwa 9 bzw. 12 Monaten chirurgisch luxiert zur Behandlung einer deutlicheren Pfannenretrotorsion, 1 Patient wurde nach 1 Jahr endoprothetisch versorgt.

**Schlussfolgerungen:** Die arthroskopische Behandlung des FAI führt zu ähnlich guten klinischen Ergebnissen wie nach chirurgischer Luxation. Die Komplikationsrate ist gering. Es gilt zu berücksichtigen, dass sich die Technik des noch jungen arthroskopischen Operationsverfahrens in den letzten Jahren deutlich weiterentwickelt hat. Bei der Behandlung des fortgeschrittenen Pincer-FAI stößt die HA an ihre Grenzen.

## P5

### Hüftarthroskopie als therapeutische Alternative bei residuellem Mb. Perthes

Möckel G.<sup>1</sup>, Labs K.<sup>1</sup>, Reinert A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Asklepios Klinik Birkenwerder, Klinik für Orthopädie, Birkenwerder, Germany

Das Ausheilungsstadium bei der juvenilen Hüftkopfnekrose ist in den Stadien Stulberg IV und V häufig mit einer starken Inkongruenz durch eine Destruktion v.a. der femoralen Artikulationsfläche des Hüftgelenkes verbunden. Die Erkrankung hat den Häufigkeitsgipfel im 5.-7. Lebensjahr, das sog. Ausheilungsstadium ist ca. zwischen dem 8.-13. Lebensjahr abgeschlossen. Langfristig wird bei vielen dieser sehr jungen Patienten eine hüftendoprothetische Versorgung erforderlich.

Im Zeitraum von 10/2005 bis 09/2007 wurden 7 symptomatische Patienten (5 männlich, 2 weiblich) mit einem durchschnittlichen Alter von 15,3 Jahren (Bereich 9 - 22 Jahre) in einem Mb. Perthes-Ausheilungsstadium (Stulberg III: 1, IV: 4; V: 2) arthroskopiert. Folgende Maßnahmen kamen zur Anwendung: Synovektomie zentrales und peripheres Kompartiment, Knorpeldébridement; ggf. mit Mikrofrakturierungen, Entfernung freier Gelenkkörper, Entfernung avitaler Knorpel/Knochenfragmente, Osteophytenabtragung und Kapselrelease.

Die Patienten wurden mit einem follow up von 6 Monaten bis 3 Jahren nachuntersucht.

Sechs von sieben Patienten gaben an, eine Beschwerdelinderung durch den Eingriff verspürt zu haben. Ein Patient gab keine Schmerzveränderung an. Der nach Haddas modifizierte Harris Hip Score veränderte sich von präoperativ 62 (Bereich 48 - 79) Punkten auf postoperativ 80 (Bereich 56 - 89) Punkte. Das Bewegungsausmaß nahm um 25° für Flexion (Bereich 0°-45°, 15° für Abduktion (Bereich 0°-25°), 10° für Adduktion (Bereich 0°-20°) und um 0° für Innen- und Aussenrotation zu. Das Schmerzausmaß auf der visuellen Analogskala veränderte sich von präoperativ 65 Punkten (Bereich 42 - 81) auf postoperativ 34 (Bereich 5-49) Punkte.

Auch wenn in vorliegender Nachuntersuchung aufgrund des heterogenen Patientenlientels in Bezug auf Alter und Erkrankungsverlauf sowie der geringen Patientenzahl keine statistisch signifikante Auswertung möglich ist, lässt sich damit jedoch aufzeigen, dass man mit der Hüftarthroskopie in der Lage ist, mittels débridierenden, resezierenden und releasenden Verfahren eine Schmerzreduktion und eine Verbesserung des Bewegungsausmaßes herbeizuführen. Das Verfahren ist geeignet, kurzfristig eine Verringerung der Beschwerden, eine Erhöhung des Bewegungsausmaßes und damit eine Verbesserung der Lebensqualität bei den sehr jungen Patienten zu erzielen. Ob es damit möglich ist, den Zeitpunkt bis zur endoprothetischen Versorgung hinauszuschieben, muss ein langfristiges follow-up zeigen.

## P6

### M. Trevor des Hüftgelenks - Arthroskopische Diagnosesicherung und Therapie

Hausdorf J.<sup>1</sup>, Müller P.<sup>1</sup>, Heimkes B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ludwig-Maximilians-Universität, Orthopädie, München, Germany

Der M. Trevor (Dysplasia Epiphysealis Hemimelica) ist ein seltener Tumor der histologisch identisch zum Osteochondrom ist. Während das Osteochondrom jedoch typischerweise an der Metaphyse langer Röhrenknochen auftritt, selten auch an der Diaphyse, findet man den M. Trevor an der Epiphyse, intraartikulär und er betrifft nur eine Gelenkhälfte (hemimelica). Eine Prädisposition besteht für die mediale Femurcondyle, die distale Tibia und den Talus. In der Literatur sind nur eine Handvoll Fälle am Hüftgelenk beschrieben.

Wir beschreiben den Fall eines 13-jährigen Mädchens, das anhaltend über Schmerzen im linken Hüftgelenk klagte. Klinisch findet sich eine seitengleiche Beweglichkeit mit Innenrotationschmerz. Die Oberschenkelmuskulatur ist verschmächtigt. In der Bildgebung im Nativröntgen, Computertomographie und in der Magnetresonanztomographie zeigt sich der hochgradige Verdacht auf eine chondromatöse Raumforderung, ausgehend von der Epiphysenfuge. In der durchgeführten Hüftarthroskopie zeigt sich im zentralen Kompartiment dann der chondromatoide Tumor am Acetabulum, der biopsiert und mit dem Shaver abgetragen wird.

Histologisch wird die Diagnose bestätigt, 4 Wochen später ist die junge Patientin beschwerdefrei. Die

Hüftgelenksarthroskopie zeigt gerade bei seltenen Erkrankungen einen minimal invasiven Weg zur Diagnosesicherung und Therapie, der mit offenen Verfahren deutlich belastender und komplikationsreicher wäre.

## OSG-Arthroskopie

### P7

#### Arthroskopische Behandlung solitäre juvenile Fersenbeinzyste

Ramadani F.<sup>1</sup>, Schwertner A.<sup>1</sup>, Vordermaier H.<sup>1</sup>, Prejbeanu R.<sup>2</sup>, Vermesan D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinikum Wels-Grieskirchen, Unfall Abteilung, Wels, Austria, <sup>2</sup>UMF 'Victor Babes', Clinica I Ortopedie si Traumatologie, Timisoara, Romania

Die solitäre juvenile Knochenzyste ist ein seltener gutartiger Knochentumor am Fuss. Von insgesamt 7 % Knochentumoren am Fuss, die juvenile Knochenzyste beträgt 3 % davon. Per Definitionen ist die solitäre juvenile Fersenbeinzyste eine einkammerige, expansiv wachsende Osteolitische, nicht tumoröse Knochenläsion. Die Ethologie ist unbekannt.

Auf Grund der höheren Belastbarkeit bei einem sehr kleinen Knochen kommt es häufig zu Beschwerden, vor allem bei Belastung.

Wir berichten über ein arthroskopisch unterstützte Behandlung der juvenilen Fersenbeinzyste. Es wurden 7 Patienten arthroskopisch behandelt. Es wurde eine arthroskopische Zyste Küretage, Auffrischung der Innenwand, gelegentlich Micro-fracture, sowieso Defektfüllung mit Autologe Spongiosa von Tibiakopf durchgeführt.

Bei allen Patienten haben wir eine sehr gute Konsolidierung der Knochenzyste beobachtet. Die Patienten waren subjektiv sehr zufrieden. Wir beobachten langfristig keine Komplikationen. Es wurde eine postoperative CT-Kontrolluntersuchung durchgeführt.

Das Vorteil dieser Methode ist ein minimal invasives Verfahren mit sehr kurzem Liegedar, hohe Zufriedenheit und 100 %-ige Knochenkonsolidierung der Zyste.

### P8

#### Die Behandlung der Rotationsinstabilität am OSG in arthroskopischer Ankertechnik

Buchhorn T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>OGP Straubing, Straubing, Germany

Supinationstraumata und auch Pronationstraumata können chronische Instabilitäten im oberen Sprunggelenk verursachen. Bei insgesamt 71 Patienten mit einem Altersdurchschnitt von 32,1 Jahren führten wir eine anatomische Rekonstruktion der lateralen und medialen Bandstrukturen im OSG unter Berücksichtigung einer vorliegenden Rotationsinstabilität unter Einbeziehung des Retinaculum extensorum inferior arthroskopisch gestützt in Ankertechnik durch.

Der prospektive Beobachtungszeitraum beträgt zwei Jahre. Präoperativ und postoperativ wurden gehaltene Aufnahmen in Supination und Talusvorschub durchgeführt (ausgenommen waren Patienten mit offenen Wachstumsfugen oder V.a. Osteoporose). Zudem wurden der AFAOS- und der VAS-Score ermittelt. Bewegungsmessungen fanden präoperativ und postoperativ statt.

Bei 42 Patienten wurde eine laterale Bandstabilisierung in Ankertechnik arthroskopisch durchgeführt. 29 Patienten erhielten eine laterale und mediale Bandstabilisierung in arthroskopischer Ankertechnik. 3 Patienten wurden isoliert am medialen Bandapparat versorgt. 92% der Patienten gaben gute und sehr gute Ergebnisse an. Der VAS-Wert stieg im Durchschnitt um 3,2 Punkte. Der AFAOS-Score verbesserte sich von präoperativ 38 auf postoperativ 91 Punkte. 65 Patienten konnten klinisch und radiologisch nachuntersucht werden. 61 der 65 Patienten zeigten weder klinisch noch radiologisch Instabilitäten. Die Supinationsbewegung nahm postoperativ signifikant ab. 2 Patienten zeigten Irritationen im Versorgungsgebiet des Nervus peroneus superficialis. 3 Patienten hatten Wundheilungsstörungen, davon einer mit Fistelbildung, welche revidiert werden musste. Von 6

Patienten mit generalisierter Bandlaxität gaben 5 sehr gute und gute Ergebnisse an. Nur einer war unzufrieden.

Die arthroskopisch gestützte Ankertechnik für mediale und laterale Bandinstabilitäten ist ein effektives Verfahren mit guten und sehr guten Ergebnissen bei der Mehrzahl der Patienten mit einer geringen Komplikationsrate.

## Knorpeltherapie

### P9

#### **Auswirkung monopolarer Radiofrequenz-Energie auf den subchondralen Knochenstoffwechsel - eine in-vivo Studie**

Balcarek P.<sup>1</sup>, Walde T.A.<sup>1</sup>, Ferlemann K.-G.<sup>1</sup>, Stürmer K.M.<sup>1</sup>, Frosch K.-H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin, Unfallchirurgie, Plastische- und Wiederherstellungschirurgie, Göttingen, Germany

**Einleitung:** Die Anwendung von Radiofrequenz- (RF-) Elektroden wird auf Grund der nachgewiesenen Knorpelzellschädigung zunehmend kritisch beurteilt. Die Auswirkungen auf den subchondralen Knochen sind dagegen kaum untersucht und insbesondere die befürchtete Induktion fokaler Osteonekrosen blieb bislang unbeantwortet.

**Material und Methoden:** Nach medialer Arthrotomie wurde die Trochlea von fünf Chinchilla-Bastard Kaninchen beidseits mit einer monopolaren RF-Elektrode an drei Stellen für die Dauer von zwei, vier oder acht Sekunden behandelt, so dass insgesamt dreißig Defekte entstanden. Zur intravitalem Fluoreszenzmarkierung des Knochens wurde den Tieren in dreiwöchigem Abstand ein Fluoreszenzfarbstoff (Xylenol-Orange, Calcein-Grün, Alizarin-Rot und Tetracyclin) subcutan injiziert. Nach drei Monaten wurden die Tiere getötet, die distalen Femora in Methylmethacrylat eingebettet und anschließend 150 µm dicke Schnitte hergestellt. Die zwei zentralsten Schnitte jedes Defektes wurden unter einem Fluoreszenzmikroskop ausgewertet.

**Ergebnisse:** Nach zwei Sekunden Exposition war die Knorpelzellschicht lichtmikroskopisch zu dreiviertel zerstört. Die Zone des kalzifizierenden Knorpels und der subchondrale Knochen zeigten sich in der Fluoreszenzmikroskopie gleichmäßig mineralisiert. Nach vier und acht Sekunden war die Knorpelzellschicht bis zur Zone des kalzifizierenden Knorpels zerstört. Subchondral fand sich eine Aussparung der Fluoreszenzmarkierung als Ausdruck einer fokalen Osteonekrose. Diese betrug nach vier Sekunden durchschnittlich  $220 \pm 176,8 \mu\text{m}$  und durchschnittlich  $481 \pm 131,5 \mu\text{m}$  nach acht Sekunden Exposition.

**Schlussfolgerung:** Die Anwendung monopolarer RF-Elektroden birgt ein potentielles Risiko fokale Osteonekrosen zu induzieren. Auch wenn das Risiko unter den Bedingungen der klinischen Anwendung und in Anbetracht der geringen Ausdehnung als eher gering eingeschätzt wird, so sollte die Nutzung dieses Verfahrens zurückhaltend erfolgen. Dies ist insbesondere auch bei der Präparation der Notch im Rahmen der vorderen Kreuzbandplastik zu berücksichtigen.

### P11

#### **Knorpeldefektbehandlung am Knie durch autologe matrixinduzierte Chondrogenese (AMIC) - mittelfristige Ergebnisse**

Wendler N.-O.<sup>1</sup>, Wimmer J.<sup>1</sup>, Behrens P.<sup>1</sup>, Russlies M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UKS-H, Campus Lübeck, Klinik für Orthopädie, Lübeck, Germany

**Zielsetzung:** In Abhängigkeit der Defektgröße und Defekttiefe ist die Regenerationsfähigkeit des hyalinen Gelenkknorpels begrenzt. Substanzdefekte bleiben bestehen und gelten als präarthrotischer Faktor. Zur Knorpeldefektbehandlung sind autogene Chondrozytenimplantationen (ACI) bzw. -transplantationen (ACT) seit 1990 im klinischen Einsatz. In unserer Klinik haben wir 1998 mit der

MACT (MACI) begonnen. Zur Defektdeckung wurde - im Gegensatz zu den bisherigen Verfahren - ein Matrixkomposit beladen mit autologen Chondrozyten transplantiert.

Problematisch für diese Verfahren sind die hohen Laborkosten. Da außerdem ein zweizeitiges operatives Vorgehen mit entsprechend längerem Heilungsverlauf notwendig ist, stellt sich die Frage, ob es überhaupt einer Chondrozytentransplantation bedarf.

**Methoden:** Seit 2003 verwenden wir die Matrix (Chondro-Gide®, Geistlich, Schweiz) ohne Zellen zur Knorpeldefektbehandlung. Nach Aktivierung der mesenchymalen Stammzellen mittels Mikrofrakturierung wird die Matrix direkt auf den Defekt geklebt. Die Fixierung erfolgt unter Verwendung eines Fibrinklebers (Tissucol®, Immuno), der partiell mit autologem Serum gemischt wird.

Bis Ende 2006 wurden 37 Patienten (18 weiblich, 19 männlich, Patientendurchschnittsalter 37 Jahre) mit einer durchschnittlichen Defektgröße von 3 cm<sup>2</sup> (2 cm<sup>2</sup> bis 7,5 cm<sup>2</sup>) behandelt (40 Defekte: 13 medialer Femurkondylus, 7 lateraler Femurkondylus, 17 patellare Defekte, 3 trochleare Defekte betreffend).

**Ergebnisse:** Die Patienten wurden bei den jährlichen Nachuntersuchungen mittels IKDC-Score und Lysholm-Score evaluiert, außerdem wurde ein MRT durchgeführt. Aus dem Patientenkollektiv konnten bei 24 Patienten 2-Jahres- sowie bei 7 Patienten 3-Jahres-Ergebnisse erhoben werden. Alle Scores wiesen eine signifikante ( $p < 0,05$ ) Verbesserung nach 1, 2 und 3 Jahren auf. Der IKDC-Score verbesserte sich 1 Jahr postoperativ von 33 auf 59 Punkte, nach 2 und 3 Jahren auf 63 bzw. 65 Punkte. Der Lysholm-Score verbesserte sich von 38 (präoperativ) auf 69 (1 Jahr), 73 (2 Jahre) und 77 Punkte (3 Jahre).

**Schlussfolgerung:** Die autologe matrixinduzierte Chondrogenese (AMIC) stellt eine alternative Behandlungsmöglichkeit von Knorpeldefekten dar. Die Kosten sind deutlich geringer als bei der ACT/MACT und es ist nur ein einzeitiges operatives Vorgehen notwendig.

## P12

### Die klinischen Ergebnisse nach matrixgekoppelter ACT verbessern sich im Verlauf zwischen 1 und 3 Jahren Nachbeobachtungszeit

Volck J.<sup>1</sup>, Janßen P.<sup>1</sup>, Schewe B.<sup>1</sup>, Frank W.<sup>1</sup>, Röhner H.<sup>1</sup>, Fritz J.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>*Winghofer Medicum, Rottenburg, Germany*

**Einleitung:** Die autologe Chondrozytentransplantation (ACT) findet in der operativen Therapie zur biologischen Rekonstruktion von Gelenkknorpelschäden zunehmende Verbreitung und wird bei großflächigen Schäden des Kniegelenks inzwischen von den Fachgesellschaften als primäres Verfahren empfohlen.

Da es sich selbst bei matrixgekoppelten Implantaten prinzipiell um eine reine Zelltransplantation handelt, ist das Knorpelregenerat zunächst sehr weich und vulnerabel und härtet erst im Verlauf von Monaten und Jahren zu einem belastbaren, stabilen Gelenkknorpel aus.

Auf Basis der klinischen Ergebnisse von 118 Patienten, die alle präoperativ und zwischen 3 und 48 Monaten postoperativ nachuntersucht wurden, gingen wir der Frage nach, ob es abhängig vom postoperativen Zeitintervall zu Veränderungen im klinischen Score (IKDC) kommt.

**Methode und Patientengut:** Das Gesamtkollektiv setzt sich aus 118 Patienten (38 w / 80 m) im Alter zwischen 17 und 62 Jahren (Mittelwert 36 Jahre) zusammen, die zwischen 12/03 und 9/07 mit einer matrixgekoppelten ACT (NOVOCART™3D, Aesculap, Tuttlingen, Germany) am Kniegelenk versorgt wurden.

Alle Patienten wurden präoperativ und zwischen 3 und 48 Monaten postoperativ nach dem subjektiven IKDC Score bewertet.

**Ergebnisse:** In der Patientengruppe (n=63) mit einem Nachuntersuchungsintervall zwischen 3 und 24 Monaten postoperativ (mittlerer Nachuntersuchungszeitraum: 14,7 Monate) findet sich ein Anstieg des IKDC Scores um 13,5 Punkte (= 31,7%). Im Gesamtkollektiv (n=118) mit einer mittleren Nachuntersuchungszeit von 24,6 Monaten beträgt der Anstieg des IKDC Scores bereits 19 Punkte (= 47,5%). Betrachtet man die Patienten (n= 55) mit einer Nachbeobachtungszeit von 25 bis 48 Monaten (mittlerer Nachuntersuchungszeitraum: 35,6 Monate), so steigt der IKDC Score in dieser Gruppe um 25,4 Punkte (68,3%) an.

**Diskussion:** Die Resultate unserer Nachuntersuchung deuten darauf hin, dass sich die klinischen Ergebnisse nach einer matrixgekoppelten ACT im Verlauf von 1, 2 und drei Jahren verbessern. Dies



könnte an einer langsamen aber kontinuierlichen Verbesserung der histologischen Qualität des Knorpelregenerates nach ACT liegen, welche in einer anderen Studie [Roberts S et al. Arthritis Rheum. 2001 Nov;44(11):2586-98] bereits nachgewiesen wurde. Im Gegensatz zur Mikrofrakturierung, bei der in einer anderen Studie [Osteoarthritis Cartilage. 2006 Nov;14(11):1119-25] bereits nach 18 Monaten wieder eine Verschlechterung der klinischen Ergebnisse beobachtet wurde, scheinen sich die Ergebnisse nach matrixgekoppelter ACT mit den Jahren zu stabilisieren bzw. sogar zu verbessern.

## P13

### Qualitätskontrolle der Matrix-gestützten Chondrozytentransplantation (MACT)

Angele P.<sup>1</sup>, Zellner J.<sup>1</sup>, Dienstknecht T.<sup>1</sup>, Nerlich M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniklinik Regensburg, Unfallchirurgie, Regensburg, Germany

**Einleitung:** Die autologe Matrix-gestützte Chondrozytentransplantation (MACT) wird für die Therapie großer traumatischer Knorpeldefekte verwendet. Das Ziel der Studie war es, zu verschiedenen Zeiten der Herstellung und Implantation von Zell-Matrix-Konstrukten eine Qualitätskontrolle durchzuführen.

**Methoden:** 39 Patienten mit einem mittleren Lebensalter von 33,9 Jahren wiesen Knorpeldefekte einer mittleren Größe von 5.1cm<sup>2</sup> auf. Nach Indikationsstellung zur MACT wurden 2-3 osteochondrale Zylinder aus der lateralen Notchwand arthroskopisch entnommen und zur Zellisolation und -proliferation an ein GMP zertifiziertes Labor (TETEC, Braun Aesculap) geschickt. Nach 3 Wochen Kultur wurden die Zellen auf verschiedene Qualitätsparameter getestet: Sterilität, Zellzahl, Zellvitalität, Chondrozytenphänotyp (Kollagen Typ II, Aggrecan, BMP2).

In einer 2. Operation wurden die Implantate anschließend in die Knorpeldefekte eingenäht. Nicht benötigte zellbeladene Matrices wurde im eigenen Zellkulturlabor unter chondrogenen Bedingungen weiterkultiviert, um die Qualität der eingebauten Implantate abschätzen zu können. Histologie, Immunhistochemie und Kollagen II Elisa wurden durchgeführt.

Klinische Nachuntersuchungen (IKDC) erfolgten nach 6 Wochen, 3, 6, 12, 24 Monaten postoperativ und radiologische Nachuntersuchungen (MRT) nach 3 und 12 Monaten.

**Ergebnisse:** 33 Knorpeldefekte waren im Kniegelenk (28 an medialer und/oder lateraler Femurkondyle, 5 retropatellar) und 6 Knorpeldefekte am Talus lokalisiert. Die präoperative Qualitätskontrolle erbrachte eine hohe mittlere Zellzahl (16,7 Mio pro Matrix) mit einem hohen Prozentsatz an lebenden Zellen (99,3%). Mittels rt-PCR konnte der chondrogene Phänotyp bei allen Implantaten festgestellt werden.

Zell-Matrix-Konstrukte, die nicht für die Implantation benötigt wurden, zeigten in 25 von 25 Fällen (100%) nach in-vitro Kultur eine chondrogene Redifferenzierung. In den Nachuntersuchungen verbesserte sich der mittlere klinische Score (IKDC) von präoperativ 36,4 auf 56,2 (1 Jahr postop) bei Patienten mit Defekten an den Femurkondylen und am Talus. Patienten nach retropatellarer MACT zeigten hingegen nur geringe Verbesserung. Im MRT gab es in keinem der Fälle einen Anhalt für Implantatverlust oder andere Implantat-assoziierte Komplikationen.

**Zusammenfassung:** Die MACT stellt ein technisch sicheres Verfahren für die Behandlung von großen vollschichtigen Knorpeldefekten, insbesondere an den Femurkondylen und am Talus, dar. Die Implantate (Novocart 3D, Braun Aesculap) zeigten auf m-RNA- and Proteinebene Redifferenzierung zu Knorpel und sind daher geeignet, große Knorpeldefekte suffizient zu therapieren.

## P14

### Korrelation von Ulnalänge und Anzahl apoptotischer Zellen in degenerativen Läsionen des Discus ulnocarpalis (Palmer 2c)

Unglaub F.<sup>1</sup>, Wolf M.<sup>2</sup>, Thome M.<sup>3</sup>, Germann G.<sup>4</sup>, Sauerbier M.<sup>4</sup>, Horch R.<sup>1</sup>, Reiter A.<sup>2</sup>, Kröber M.W.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universität Erlangen, Plastische und Handchirurgie, Erlangen, Germany, <sup>2</sup>Vulpiusklinik, Handchirurgie, Bad Rappenau, Germany, <sup>3</sup>Krankenhaus Pasing, Chirurgie, München, Germany, <sup>4</sup>BG

**Zielsetzung:** Ziel dieser Studie war es die Apoptose (physiologischer Zelltod) in degenerativen Läsionen des Discus ulnocarpalis (Palmer 2c) zu untersuchen und zwischen Patienten mit Ulnaüberlänge (Ulna-Plus) und Ulnanormallänge (Ulna-Neutral) zu unterscheiden.

**Methodik:** 17 Patienten mit degenerativer Discusläsion (Palmer 2c) wurden in die Studie eingeschlossen. Das Discusdebridement erfolgte arthroskopisch mit dem Punch und histologische Schnitte wurden angefertigt.

Apoptose und Nekrose wurden mit dem TUNEL Test (terminal deoxyribonucleotidyl transferase dUTP nick end labeling) quantifiziert. Die Apoptose allein wurde durch den PARP Test (poly(ADP-ribose) polymerase p85) beurteilt. Die Anzahl der apoptotischen und nekrotischen Zellen wurde mit der Ulnalänge korreliert.

**Ergebnisse:** PARP and TUNEL positive Zellen wurden in allen Biopsien gefunden. Patienten mit Ulna-Plus zeigten signifikant vermehrte apoptotische und nekrotische Zellen.

Die Verteilung der Zellen zeigte keine Akkumulation in den inneren Bereichen der Biopsien.

**Schlussfolgerung:** Die Studie konnte zeigen, dass Patienten mit Ulna-Plus signifikant vermehrt apoptotische Zellen in degenerativen Discusläsionen aufwiesen als Patienten mit Ulna-Neutral. Die apoptotischen Zellen waren in den Biopsien gleichmäßig verteilt.

Ulnaverkürzungstechniken können die klinische Situation durch Verminderung weiterer apoptotischer Prozesse verbessern.

## P15

### Hypoxic preconditioning during expansion improves the chondrogenic potential of articular chondrocytes.

Egli R.J.<sup>1</sup>, Bastian J.D.<sup>2</sup>, Ganz R.<sup>3</sup>, Hofstetter W.<sup>1</sup>, Leunig M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>University of Bern, Department Clinical Research, Bern, Switzerland, <sup>2</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Spital Bern - Ziegler, Bern, Switzerland, <sup>3</sup>Balgrist University Hospital, Department of Orthopedics, Zürich, Switzerland, <sup>4</sup>Schulthess Clinics, Orthopedics, Zürich, Switzerland

**Introduction:** For cell based cartilage repair strategies such as autologous chondrocyte implantation or matrix assisted chondrocyte implantation, an *ex vivo* expansion phase is required to obtain sufficient numbers of cells needed for therapy. Although recent reports demonstrated the central role of oxygen for the function and differentiation of chondrocytes, a beneficial effect of low oxygen concentrations during the expansion of the cells to further improve their chondrogenic capacity has not been investigated.

**Methods:** Freshly harvested bovine articular chondrocytes were grown in two-dimensional monolayer cultures at 1.5, 5, and 21% O<sub>2</sub> and redifferentiation was subsequently induced in three-dimensional micromass cultures at 1.5, 5, and 21% O<sub>2</sub>. The metabolic status of the cells, the content in glycosaminoglycans (GAGs), the expression of chondrocyte specific transcripts, and the histological appearance were assessed.

**Results:** After expansion of chondrocytes at 1.5% O<sub>2</sub>, proliferation and citrate synthase activity (measure for aerobic energy metabolism) were decreased, whereas lactate dehydrogenase activity (anaerobic energy metabolism) was increased, as compared to 5 and 21% O<sub>2</sub>. Levels of mRNAs encoding collagen type I (col(I); 1000-fold) and aggrecan (two-fold) were increased while levels of transcripts encoding col(II) were decreased (5 to 10-fold) in all conditions. Micromass cultures were assessed for the synthesis of a cartilage-like matrix. Redifferentiation at 21% O<sub>2</sub> led to higher contents in GAGs as compared to 5 and 1.5% O<sub>2</sub>, regardless of the preceding expansion conditions. After 14 days at 21% O<sub>2</sub>, the following observations were made: (i) col(II) mRNA levels nearly reached levels detected in freshly prepared chondrocytes, whereas mRNAs encoding col(I) and aggrecan remained unchanged; (ii) content of GAGs (DMB-, safranin O assay) and histological appearance revealed no differences between micromass cultures arisen from cells expanded at 5 and 21% O<sub>2</sub>; (iii) content in GAGs was significantly increased (up to two-fold) in micromass cultures arisen from cells expanded at 1.5 compared to 21% O<sub>2</sub>; (iv) histological, micromass cultures from cells expanded at 1.5% O<sub>2</sub> showed stronger staining for GAGs, with cells localized within lacunae, as compared to cultures from cells

expanded at 21% O<sub>2</sub>; (v) collagen type II positive matrix colocalized with cells expressing col(II) mRNA.

**Conclusions:** *In vivo* the chondrocytes are adapted to a hypoxic environment. Given the importance of GAGs for the function of cartilage, we suggest to include hypoxic (as low as 1.5% O<sub>2</sub>) instead of normoxic (21% O<sub>2</sub>) expansion conditions in further investigations of cell based cartilage repair strategies to precondition the cells *ex vivo* to the hypoxic environment *in vivo*.

## P16

### Welchen Effekt hat intraartikulär applizierte Hyaluronsäure auf den klinischen Verlauf und die Knorpelquantität mittelgradiger Gonarthrose - Objektivierung mittels quantitativer 3D MRT

von Eisenhart-Rothe R.<sup>1</sup>, Horng A.<sup>2</sup>, Stumpf B.<sup>3</sup>, Kister T.<sup>2</sup>, Glaser C.<sup>2</sup>, Graichen H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Asklepios Orthopädische Klinik Lindenlohe, Schwandorf, Germany, <sup>2</sup>Klinikum der LMU München Großhadern, Institut für Klinische Radiologie, München, Germany, <sup>3</sup>Klinikum der LMU München Innenstadt, Chirurgische Klinik und Poliklinik, München, Germany

Bislang existieren keine reproduzierbaren, quantitativen Daten in Bezug auf die Knorpelveränderungen bei konservativer Therapie der Gonarthrose mittels i.a. Injektion von Hyaluronsäure. Weiterhin bleibt unklar, inwieweit klinische Parameter mit möglichen Knorpelveränderungen korrelieren. Ziel war, im Rahmen einer longitudinalen Studie den Effekt i.a. applizierter Hyaluronsäure auf den klinischen Verlauf und die Quantität des Knorpels bei Patienten mit Gonarthrose zu ermitteln. 33 Patienten mit Gonarthrose (Kellgren II-III) wurden in eine prospektive, randomisierte, kontrollierte Studie zur Wirksamkeit intraartikulärer Hyaluronsäure (HS, Ostenil) einbezogen. 16 Patienten wurden in wöchentlichen Abständen mit insgesamt fünf Injektionen HS behandelt, während 17 unbehandelte Patienten als Kontrolle dienten. Klinische Wirksamkeitsparameter (VAS Schmerz, WOMAC-Score, ROM) wurden zu Studienbeginn sowie nach 5, 12 und 24 Wochen bestimmt. Die morphologischen Veränderungen des Knorpels (Volumen, Dicke, überknorpelte Fläche) wurden zu Studienbeginn und nach 24 Wochen mittels quantitativer MRT (1.5T, WE, TR=19ms, TE=8.6ms) dreidimensional bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Mann-Whitney-Statistik.

Während die klinischen Wirksamkeitsparameter in der Kontrollgruppe im Durchschnitt unverändert blieben, kam es unter HS zur Besserung der Beschwerden, welche im Vergleich zur Kontrolle eine beobachtete (\*) oder bewiesene (\*\*) Überlegenheit erlangten. Unter HS ging nach 24 Wochen die Schmerzsymptomatik im Median um 45,0% (\*\*) zurück, der WOMAC-Score verzeichnete einen Rückgang um 29,2% (\*). 23,5% der Patienten in der Kontroll- und 86,7% der Patienten in der HS-Gruppe kamen zu einem positiven Gesamturteil (\*\*). Die quantitative MRT hingegen zeigte in beiden Gruppen eine nicht signifikante Zunahme aller gemessenen Parameter im Bereich der medialen Femurkondyle, während das mediale Tibiaplateau eine Reduktion des Knorpelvolumens und der mittleren Knorpeldicke aufzeigte. Im lateralen Kompartiment fiel eine umgekehrte Verteilung auf. Retropatellar konnte ebenfalls ein Abnahme aller gemessenen Parameter beobachtet werden, welche jedoch in der Behandlungsgruppe tendenziell (p=0.2) geringer ausgeprägt war.

Die vorgestellten Daten erlauben erstmalig eine objektive und quantitative Beurteilung der Auswirkungen intraartikulär applizierter Hyaluronsäure auf den Verlauf der mittelgradigen Gonarthrose. Dabei zeigte sich in der Therapiegruppe eine Besserung aller klinischer Parameter, die allerdings nicht mit quantitativen Knorpelparametern korrelieren. Längere Verlaufsbeobachtungen und die Anwendungen von Techniken, welche Veränderungen der Knorpelzusammensetzung und -struktur wiedergeben (T2-Relaxationszeit) sind jedoch zur fundierten Einschätzung notwendig.

## P17

### Ergebnisse nach arthroskopischer osteochondraler Transplantation am Kniegelenk

Richter J.<sup>1</sup>, Stoehrer J.<sup>1</sup>, Immendoerfer M.<sup>1</sup>

**Einleitung:** Für die Therapie von lokalisierten Knorpelläsionen am Kniegelenk stehen neben knochenmarkstimulierenden Verfahren die autologe Chondrocytentransplantation (ACT) bzw. die osteochondrale Transplantation (OCT) zur Verfügung. In Fällen, in welchen eine Beteiligung des subchondralen Knochens oder gar ein Substanzdefekt desselben vorliegt, bietet die OCT eine Möglichkeit, sowohl hyalinen Gelenkknorpel als auch den darunter liegenden Knochen zu ersetzen. Ziel dieser Studie war es die klinischen Ergebnisse nach osteochondraler Transplantation am Kniegelenk zu untersuchen.

**Methoden und Material:** Fallserie. Im Zeitraum von 8/2002 bis 11/2005 wurden 47 Patienten mittels arthroskopischer OCT versorgt. Nach einem mittleren follow-up von 32 Monaten wurden 41 von 47 Patienten (82.7%) nachuntersucht. Die Evaluation erfolgte klinisch anhand des objektiven und subjektiven IKDC-Scores. In 38 Fällen lag ein Knorpelschaden am medialen, in 9 Fällen am lateralen Femurcondylus und in einem Fall sowohl medial als auch lateral vor. Es wurden insgesamt 60 Zylinder von 8 - 11mm Durchmesser transplantiert, wobei bei 11 Patienten jeweils zwei Zylinder und bei einem Patienten 3 Zylinder transplantiert wurden. Ätiologisch lag bei 11 Patienten eine Osteochondrosis dissecans St. 3-4 vor, bei 26 Patienten lag eine traumatische bzw. degenerative Läsion vor.

**Ergebnisse:** Nach einem mittleren follow-up von 32 Monaten (24-47 Monate) wurden nach dem objektiven IKDC Score 90% der Patienten den Gruppen A/B zugeordnet. Der mittlere subjektive IKDC Score betrug 69 Punkte (21-100). Patienten mit traumatischen bzw. OD Läsionen wiesen im Vergleich zu degenerativen Läsionen signifikant bessere subjektive Scores auf ( $p < 0.01$ ). Es traten keine Komplikationen auf. In 2 versorgten Fällen bei Osteonekrose des med. FC kam es nicht zu einer knöchernen Integration der eingebrachten Zylinder.

**Schlussfolgerung:** Die osteochondrale Transplantation ist in arthroskopischer Technik anspruchsvoll, stellt aber eine adäquate Behandlungsmethode lokalisierter vollschichtiger Knorpeldefekte und osteochondraler Läsionen bis zu einer Größe von ca. 2 cm<sup>2</sup> dar. Vorteile sind das einzeitige Vorgehen, die minimal invasive arthroskopische Technik mit geringer Morbidität und zügiger Rehabilitation sowie die Wiederherstellung einer hyalinen Knorpeloberfläche. Nachteile sind die begrenzte Anzahl der Dübel, sowie die technischen Ansprüche an den Operateur vor allem bei Defekten am lateralen FC. Die Versorgung degenerativer Defekte mit beginnender Osteonekrose kann aus unserer Erfahrung nicht empfohlen werden.

## P18

### Therapieergebnisse nach operativer Behandlung durch Mikrofrakturierung oder Refixation der Osteochondrosis dissecans (OD) des Knies bei Kindern und Jugendlichen

Schwarzer A.<sup>1</sup>, Engelleiter K.<sup>1</sup>, Schmitt H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg, Sportorthopädie, Heidelberg, Germany

**Zielsetzung:** Die OD ist eine progredient verlaufende Erkrankung, die in den aufeinander folgenden Stadien unterschiedlich behandelt wird. Die Indikation zur Mikrofrakturierung oder zur Fragmentrefixation wird im OD-Stadium III bis IV gestellt. Welche der beiden Operationstechniken das bessere Outcome hat, stellt somit eine wichtige Frage dar. Daher erscheint ein direkter Vergleich dieser beiden Operationstechniken sinnvoll. Bisher gibt es nur wenige Studien mit geringer Fallzahl, die dieser Frage nachgegangen sind. Sie zeigten jedoch ein besseres Ergebnis nach der Refixation. Ziel unserer Studie war es herauszufinden, ob dieses Ergebnis auch auf unser Patientenkollektiv zuträfe.

**Methoden:** 23 Kinder und Jugendliche wurden in den Jahren von 1994 bis 2007 einer Behandlung der Osteochondrosis dissecans durch Mikrofrakturierung oder Refixation zugeführt. Von diesen konnten 20 nachuntersucht werden. Es waren 4(20%) weiblich und 16(80%) männlich. Die Lokalisation der OD war in 8(40%) Fällen am rechten Knie, in 12(60%) am linken. 11 Patienten hatten die OD am medialen Femurcondylus, 6 am lateralen und 3 an der Patella. Die Wachstumsfugen waren zum Zeitpunkt der Operation geschlossen in 8 Fällen, offen in 8 Fällen und in 4 Fällen konnte der Wachstumsfugenschluss nicht evaluiert werden. Das Durchschnittsalter zum OP-Zeitpunkt lag bei 14,8 Jahren. Es erhielten 10 Patienten eine Refixation und 10 eine Mikrofrakturierung.

Die Follow up Zeit lag bei 38,9 Monaten für die klinische und bei 22,1 Monaten für die radiologische Nachuntersuchung. Die Evaluation erfolgte durch die klinische Nachuntersuchung, Fragebögen (IKDC, Lysholm, Sportfragebogen) und radiologisch (MRT).

**Ergebnisse:** Die Nachuntersuchungen zeigten ein besseres Ergebnis nach Refixation als nach Mikrofrakturierung. Die Mittelwerte des klinischen Outcomes lagen bei der Refixation im IKDC bei 85,8 und im Lysholm bei 93,4, bei der Mikrofrakturierung erreichten sie lediglich im IKDC 76,7, im Lysholm 80,1 (kein signifikanter Unterschied). Die MRT - Befundkontrolle nach Refixation erreichte jedoch ein signifikant besseres Ergebnis, als die Befundkontrolle nach Mikrofrakturierung. Die Größe des osteochondralen Defektes war bei der Mikrofrakturierung mit 2,9cm<sup>2</sup> kleiner als bei der Refixation mit 3,7cm<sup>2</sup>. Die Refixation war signifikant öfter bei Patienten mit noch offenen Epiphysenfugen indiziert.

**Schlussfolgerungen:** Das Ergebnis der operativ behandelten OD steht im Zusammenhang mit der Operationsmethode. Aufgrund der besseren Ergebnisse im Outcome nach einer Refixation des osteochondralen Fragmentes, wird bei der operativen Versorgung im entsprechenden OD Stadium, wenn möglich, eine Refixation empfohlen.

## P19

### Klinische Langzeiterfahrung mit der matrixassoziierten autologen Chondrozyten Transplantation (MACT)

Ramadani F.<sup>1</sup>, Wallner B.<sup>1</sup>, Prejbeanu R.<sup>2</sup>, Vermesan D.<sup>2</sup>, Kitzler B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Krankenhaus Wels, Unfallchirurgie, Wels, Austria, <sup>2</sup>Clinicile de Ortopedia, Traumatologie I, Timisoara, Romania

**Einleitung:** Die matrixassoziierte autologe Chondrozytentransplantation wird vielfach als die Behandlung erster Wahl bei grossen traumatischen Gelenkknorpeldefekten eingesetzt.

Wir fassen hier die Ergebnisse von 120 konsekutiven Patienten zusammen, die zwischen 2001 und Beginn 2008 mit MACT (Institut für Gewebe- und Organrekonstruktion, Wels, Österreich), behandelt wurden.

**Methoden und Patienten:** Autologe Chondrozyten Kulturen wurden aus Knorpelbiopsien angelegt und bis zum Erreichen einer ausreichenden Zellzahl in einem akreditierten Zell-Labor kultiviert. Kurz vor der Operation wurden die Zellen geerntet und in den OP transferiert. Nach der Defektpräparation wurden die Zellen mit stabilisiertem Fibrin vermischt und auf einem Kollagen-Vlies zum polymerisieren gebracht. Das Vlies wurde vorher nach der Form des Defektes zurecht geschnitten. Die so entstandenen Zell-Fibrin-Kollagen Transplantate konnten genau und fest haftend in den Defekt eingepasst werden. Der Erfolg der Transplantation wurde mittels CT mit Kontrastmittel und klinischer Untersuchungen festgestellt. Überdies wurde das Evaluierungspaket der International Cartilage Society (ICRS) verwendet. Von 9 Patienten konnten Biopsien gewonnen und histologisch untersucht werden.

**Ergebnisse:** Die Patienten wurden kontinuierlich nachuntersucht. Die mediane Implantationszeit betrug 47,8 Monate (1-84 Monate). Die Rekonstruktionen erfolgten in 106 Fällen an den Kondylen, in 12 Fällen retropatellar und in 2 Fällen am Talus. Die Transplantate zeigten sowohl im MR als auch histologisch eine kontinuierliche Umwandlung in hyalinen Knorpel. Der subjektive Knieevaluierung Score stieg nach der Operation an und erreichte Werte wie vor der Verletzung. Während der Beobachtungszeit musste ein Transplantat kurz nach der Operation revidiert werden, das danach aber ohne Einschränkungen funktionierte. 2 Transplantate zeigten Resorptionserscheinungen.

**Schlussfolgerungen:** MACT mittels stabilisierter Zell-Fibrin-Kollagen Konstrukte ist ein einfaches und sicheres Verfahren und zeigt sehr gute Ergebnisse der Knorpelrekonstruktion. Der subjektive Knieevaluierung Score erreicht Werte wie vor der Verletzung, was eine hohe Zufriedenheit der Patienten anzeigt.

## P20

### Double-layered Patella bei multipler epiphysärer Dysplasie - Ursache einer schnappenden

## Patella

Goebel S.<sup>1</sup>, Steinert A.<sup>1</sup>, Barthel T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Universitätsklinik, König-Ludwig-Haus, Würzburg, Germany

**Zielsetzung:** Die „double-layered“ Patella (DLP) ist eine seltene Fehlbildung, die aus zwei übereinander liegenden osteochondralen Segmenten besteht, die lediglich durch hyalinen Knorpel und Bindegewebe miteinander verbunden sind. Das posteriore Segment bildet die Gelenkfläche, wohingegen das anteriore Segment in den Streckapparat eingebettet ist. In den meisten Fällen ist diese Fehlbildung mit der multiplen epiphysären Dysplasie (MED) assoziiert. Unsere Arbeit beschreibt den Fall einer beidseitigen DLP bei MED mit klinischer Beschwerdesymptomatik an einem Kniegelenk. Wir berichten über klinische Details, die operative Versorgung und das 1-Jahresergebnis.

**Methodik:** Eine 17-jährige Patientin zeigt seit ca. einem Jahr bestehende Bewegungsschmerzen im linken Kniegelenk. Die klinische Untersuchung ergibt ein ausgeprägtes parapatellares Schmerzsyndrom. Die Beweglichkeit ist nicht eingeschränkt, zeigt jedoch ein abnormes Einlaufverhalten der Patella. In ca. 30-40° Flexion weist die Patella ein deutlich sichtbares springendes und schnappendes Einlaufverhalten auf. Die Röntgendiagnostik zeigt im lateralen Strahlengang zwei gut voneinander abgrenzbare Patellasegmente auf - ein anteriores und ein posteriores. Arthroskopisch findet sich ein intakter retropatellarer Gelenkknorpel. Bei 30° Flexion bleibt die Patella in der Trochlea hängen. Erst bei weiterer Beugung „springt“ das posteriore Segment ruckartig in das Gleitlager hinein, wohingegen das anteriore Segment kein abnormes Bewegungsmuster aufweist. Anschließend wird eine offene Arthrotomie über einen medialen parapatellaren Zugang durchgeführt. Zwischen den beiden Patellakomponenten findet sich ein Pseudogelenk mit Knorpelgewebe. Nach Resektion des Knorpels und Anfrischen des Knochens wird eine Fusion der beiden Komponenten mit drei Doppelgewindeschrauben durchgeführt. Postoperativ erfolgt die Entlastung an Unterarmgehstützen für 8 Wochen und die passive krankengymnastische Beübung mit einer Limitierung von Extension/Flexion von 0-0-90° aus der Orthese heraus. Die Röntgenkontrolle 8 Wochen postoperativ ergibt eine ausreichend knöcherne Konsolidierung. 6 Monate postoperativ erfolgt die Materialentfernung.

**Ergebnis:** Ein Jahr nach Operation zeigt sich ein physiologisches Einlaufverhalten der Patella ohne ein Klicken. Die Patientin ist beschwerdefrei und sehr zufrieden mit dem Ergebnis.

**Schlussfolgerung:** Die Fusion der beiden knöchernen Segmente ist die Therapie der Wahl bei Vorliegen einer DLP. Sie führt zur Normalisierung der Patellafunktion. Die Entfernung einer der beiden Segmente ist kontraindiziert, da beide wichtige Funktionen der Patella übernehmen. Der Eingriff kann in jedem Alter durchgeführt werden und sollte bei Auftreten von Beschwerden indiziert werden.

## P21

### Osteochondrosis dissecans im Kniegelenk bei Kindern und Jugendlichen - funktionelle und kernspintomographische Therapieergebnisse der operativen Behandlung

Engelleiter K.<sup>1</sup>, Schwarzer A.<sup>1</sup>, Schmitt H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg, Sportorthopädie, Heidelberg, Germany

**Zielsetzung:** Osteochondrosis dissecans im Kniegelenk wird auch bei Kindern und Jugendlichen erst im Stadium III und IV operativ behandelt.

Da die Ethnologie des osteochondralen Defektes noch nicht abgeklärt ist, werden je nach Defektlokalisation und -größe verschiedene Operationsmethoden wie z.B. Fragment-refixierung, Fragmententfernung und Mikrofrakturierung oder Autologe Chondrozyten- Transplantation verwendet. Ziel unserer Studie war es, die mittelfristige funktionelle und radiologische Therapieergebnisse anhand eines eigenen Patientenkollektives zu evaluieren, zusätzlich über die prä- und postoperative sportliche Aktivität der Kindern und Jugendlichen zu berichten.

**Methoden:** Zwischen Januar 1995 und Januar 2007 wurden insgesamt 45 Kinder und Jugendlichen mit Osteochondrosis dissecans am Kniegelenk in unserer Abteilung operiert. Der mittlere klinische Nachuntersuchungszeitraum betrug auf 3,5 Jahre.

Die klinische Auswertung erfolgte mittels IKDC - und LysoIm- Gillquist- Score. Über die prä- und postoperative sportliche Aktivität wurden Daten durch einen selbst entwickelten Sportfragebogen erhoben. MRT - Aufnahmen wurden angefertigt.

**Ergebnisse:** Die Auswertung der funktionellen Fragebögen zeigten gute und sehr gute Ergebnisse (IKDC - Score 84,1 Punkt, Lysholm- Gillquist- Score 88,3 Punkt im Durchschnitt) der operativen Behandlung, insbesondere nach Refixierung des osteochondralen Fragmentes (IKDC - Score 85,8 Punkt, Lysholm- Gillquist- Score 93,4 Punkt im Durchschnitt). Die IKDC- und Lysholm- Werte waren jedoch nach der Autologen Chondrozyten- Transplantation die höchsten (IKDC - Score 92 Punkt, Lysholm- Gillquist- Score 99 Punkt), wobei die Fallzahl in dieser Patientengruppe sehr gering war. Präoperativ wurden Sportarten mit kurzen Anlaufen und Abstoppen ausgeführt (Fußball, Basketball, Tennis), postoperativ zeigte sich eine signifikant verminderte sportliche Aktivität bei subjektiver Verbesserung der Kniebeschwerden.

Die kernspintomographische Befundkontrolle zeigte eine fast komplette Heilung bis auf wenige Einzelfälle, deren Verläufe als Beispiele für Komplikationen detailliert dargestellt werden.

**Schlussfolgerung:** Die Behandlung der Osteochondrosis dissecans sollte im fortgeschrittenen Stadien operativ erfolgen, insbesondere die Refixierung des osteochondralen Fragmentes sollte angestrebt werden.

Die Motivation Sport zu treiben ändert sich postoperativ nicht, jedoch nimmt die sportliche Aktivität bei subjektiver Verbesserung der Kniebeschwerden signifikant ab.

Da es noch keine postoperative MRT - Klassifikation nach Therapie osteochondraler Defekte gibt, wird empfohlen, für die kernspintomographische Befundkontrolle eine neue Einteilung zu etablieren.

## P22

### **Matrixassoziierte autologe Chondrozytentransplantation (MACT) Prospektive kontrollierte Studie zum Vergleich zweier Verfahren**

Fickert S.<sup>1</sup>, Dienter D.<sup>2</sup>, Gerwien P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Mannheim, Universität Heidelberg, Orthopädisch-Unfallchirurgisches Zentrum, Mannheim, Germany, <sup>2</sup>IKR, Mannheim, Germany

**Einleitung:** Nach Einführung der MACT stehen mehrere neue biologische Trägermaterialien zur Verfügung. In wie weit diese unterschiedlichen Trägermaterialien zu besseren klinischen Ergebnissen führen wurde noch nicht evaluiert. Im Rahmen der dieser Studie werden zwei Verfahren zur Behandlung von isolierten Knorpeldefekten des Kniegelenkes in einer prospektiven Studie analysiert.

**Material und Methoden:** 46 Personen mit isoliertem Knorpelschaden des Kniegelenkes wurden mit ARTROcell 3D® (Codon)(n=33), bzw. Novocart 3D® (TETEC) (n=13) von 06/2006 bis 11/2007 versorgt. Die Patienten wurde prä- und postoperativ, sowie nach 6 W, 3,6,12 und 24 Monaten nachuntersucht.

Die Beurteilung des klinisch-subjektive Outcome erfolgt über IKDC, SF36 und der Subjektiven Beurteilung der Kniefunktion befassen; weitere Bewertungssysteme sind der Lysholm Score, der Tegner-Aktivitätsscore und die Visuelle-Analog-Scala.

Die kernspintomographische Beurteilung nach 3 und 12 Monaten wird mit dem von Marlovits erarbeiteten Score MOCART durchgeführt, der neun Kriterien mit unterschiedlichen Wertigkeiten beinhaltet.

**Ergebnisse:** Alle Patienten konnten über einen Zeitraum von 3 -12 Monate untersucht werden. Im FU traten keine Komplikationen auf. Beide Gruppen verbesserten sich signifikant in den subjektiven, semiobjektiven und objektiven Bewertungssystemen. Der deutlichste Verbesserung in beiden Gruppen war zwischen der 6. und 12. Woche insbesondere in der VAS und im Tegner Score. Revisionen wurden bei keinem Patienten durchgeführt.

Im MRT war nach 3 Monaten bei allen Pat. ein subchondrales Ödem vorhanden, eine Transplantatablösung konnte in keiner Gruppe beobachtet werden. In der ARTROcell Gruppe war nach 12 Monaten in 2 Fällen keine komplette Defektauffüllung zu beobachten.

**Schlussfolgerung:** Beide Transplantate führten über den kurzfristigen Beobachtungszeitraum zu einer deutlichen Beschwerdebesserung. Zwischen beiden Transplantaten zeigten sich hinsichtlich der direkten postoperativen Komplikationen keine Unterschiede. Die MACT stellt mit beiden Verfahren ein technisch sicheres Verfahren dar, große Defekte im Gelenkknorpel zu therapieren. Es bleibt allerdings abzuwarten, ob auch die mittel- und langfristigen Ergebnisse die erhoffte Prävention der Arthrose zeigen.

## P23

### **Microfracturing versus Knorpelglättung beim älteren Patienten - eine Analyse hinsichtlich der Haltbarkeit mit Endpunkt Knie TEP**

Pramhas D.<sup>1</sup>, Wurnig C.<sup>1</sup>, Widhalm H.<sup>1</sup>, Trattinig S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orthopädisches Spital Wien Speising, Wien, Austria, <sup>2</sup>Allgemeines Krankenhaus Wien, Uniklinik für Radiodiagnostik, Wien, Austria

**Zielsetzung:** In der vorliegenden Studie untersuchen wir beim älteren Patienten die Überlebenszeit mit dem Endpunkt Protheseversorgung bei Microfracturing im Vergleich zu Knorpelglättung.

**Methoden:** In den Jahren 2002/2003 haben wir 47 Microfracturings und 450 Knorpelglättungen durchgeführt. Ein Microfracturing wurde jeweils mit einem „Matched Pair“ bezüglich Alter, Geschlecht und Chondropathiegrad verglichen. Die Microfracturegruppe besteht aus 29 Frauen und 18 Männern mit einem Durchschnittsalter von 58 Jahren. Die Knorpelglättungsgruppe hatte bei der gleichen Geschlechterverteilung ein Durchschnittsalter von 61 Jahren. Beide Gruppen hatten ausschließlich Grad 3-4 Chondropathien, lokalisiert an der medialen Femurrolle. In über 90% waren die Eingriffe mit Teilmenisektomien kombiniert. Nach Microfracturing wurde 3-6 Wochen teilbelastend, nach der Knorpelglättung vollbelastend mobilisiert. Die Evaluation erfolgte nach 2,5 Jahren mit Hilfe von Quality-of-life Short Form-36, WOMAC Rating System, Lysholm/Tegner Fragebögen, durch eine klinische Untersuchung, eines Röntgens (a.p./seitlich) und eines MRTs. Die Patienten wurden nach 3 Jahren und 4,5 Jahren neuerlich kontaktiert um die Überlebensrate der operativen Therapie zu erheben.

**Ergebnisse:** Innerhalb von 2,5 Jahren wurden nach Microfracturing 5 Patienten mit einer Knieendoprothese, 1 Patient mit einem Halbschlitten versorgt. Nach der Knorpelglättung kam es in 10 Fällen zu einer Versorgung mit einer Knieendoprothese. Im Zuge der telefonischen Befragung zeigte sich nach 3 Jahren, dass in der Microfracturegruppe 1 Patient für eine Knieprothese angemeldet war. Bei der Knorpelglättung erhöhte sich die Prothesenversorgung auf 11. Ein Patient war für eine Knieprothese angemeldet. Nach 4,5 Jahren kam es zur keiner Progression der Prothesenversorgung. Die Scores zeigten eine geringfügige Überlegenheit der Knorpelglättung, die aber nicht statistisch signifikant war.

**Schlussfolgerung:** Nach 2,5 Jahren post OP zeigte sich nach der Knorpelglättung (21%) eine deutlich geringere Überlebensrate der Knorpeltherapie im Vergleich zu einem Microfracturing (13%). Nach 4 Jahren post OP kam es zu einer Steigerung auf 26% bei der Knorpelglättung und auf 15% bei dem Microfracturing. In der Altersgruppe der 60-jährigen mit einer medialen Chondropathie können beide Verfahren nur eine limited goal Operation sein, wobei das Microfracturing die längere Haltbarkeit aufweist.

## P24

### **Ergebnisse nach valgiserender Tibiaosteotomie bei symptomatischer medialer Kompartimentarthrose**

Richter J.<sup>1</sup>, Vahsen E.<sup>1</sup>, Schulz M.<sup>1</sup>, Immendoerfer M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Klinik Markgröningen, Zentrum für Arthroskopie und spezielle Gelenkchirurgie, Markgröningen, Germany

**Einleitung:** Die Therapie der symptomatischen unikompartimentellen medialen Gonarthrose bei Varusalignment mittels valgiserender proximaler öffnender Tibiaosteotomie mit Plattenfixateur hat in letzter Zeit zunehmende Verbreitung gefunden. Ursache der Fehlstellung sind häufig sekundäre Knorpelschäden nach Menisektomien. Ziel dieser Untersuchung war es die klinischen Ergebnisse nach valgiserender Tibiaosteotomie in Kombination mit knorpelreparativen Verfahren im medialen Kompartiment zu evaluieren.

**Studiendesign:** Prospektive Fallserie.

**Material und Methoden:** Zwischen Januar 2005 und Dezember 2006 erfolgte bei 20 Patienten die



valgierende proximale öffnende Tibiaosteotomie mit Tomofix Plattenfixateur in Kombination mit einer Abrasionschondroplastik im medialen Kompartiment bei viertgradiger medialer Kompartimentarthrose. Das mittlere Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug  $50.4 \pm 7.1$  Jahre (31.4 bis 59.8 Jahre). 19 (95%) Patienten wurden nach einem minimum follow-up von 12 Monaten klinisch und radiologisch nachuntersucht. Die Nachuntersuchung erfolgte anhand des subjektiven und objektiven IKDC Scores. Bei 16 Patienten erfolgte zudem die erneute arthroskopische Befundung im Rahmen der Metallentfernung.

**Ergebnisse:** Präoperativ wiesen alle Patienten eine viertgradige unikompartimentelle mediale Kompartimentarthrose auf. Die mittlere Varusfehlstellung betrug  $10.2 \pm 1.8$  Grad (6 bis 13 Grad). Der mittlere präoperative subjektive IKDC Score betrug  $43.7 \pm 9.2$  Punkte (23-61). Postoperativ betrug die korrigierte Achse  $-0.4 \pm 1.3$  Grad (-3 bis 2 Grad). Der mittlere postoperative subjektive IKDC Score betrug  $70.8 \pm 9.0$  Punkte (47-83). Der Unterschied war signifikant ( $p < 0.001$ ). Im Rahmen der Kontrollarthroskopie zeigte sich bei allen untersuchten Patienten ein stabiles Faserknorpelregenerat.

**Schlussfolgerung:** Die valgierende Tibiaosteotomie in Kombination mit einer arthroskopischen Abrasionschondroplastik im medialen Kompartiment führte bei allen Patienten zu einer signifikanten Verbesserung der subjektiven Kniegelenksfunktion. Die mechanische Achse konnte zuverlässig korrigiert werden. Die arthroskopische Befundung zeigte in allen Fällen ein stabiles Faserknorpelregenerat. Zukünftige Studien sind notwendig, um die mittel-, und langfristigen Ergebnisse zu evaluieren.

## P25

### Evaluation of gene markers to predict the potential for chondrogenesis of cells in MACI® implants

Parker A.<sup>1</sup>, Rapko S.<sup>1</sup>, Duguay S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Genzyme, Biosurgery, Cambridge / MA, United States of America

**Introduction:** Both ACI and MACI® implants have been shown to be effective treatments for the repair of articular cartilage defects. One challenge for cell-based therapies is the development of potency assays to assess product quality. Dell'Accio have reported gene markers that correlated to chondrogenic potential of an ACI product in a nude mouse implantation model<sup>1</sup>. This study evaluates expression of these molecular markers and a novel marker for their ability to predict chondrogenic potential of MACI® implants.

**Methods:** Gene expression was measured by qPCR in expanded human chondrocytes and chondrocytes that had re-differentiated after long-term culture of the MACI® implant in defined medium. Human dermal fibroblasts were used as the negative control. The genes monitored were COL2A, FGFR3, BMP2, ALK1 and Hyaline1.

**Results:** Quantitative PCR data indicated that expression of COL2A1, FGFR3, BMP2 and ALK1 did not differ significantly between expanded chondrocytes and dermal fibroblasts. In contrast, Hyaline1 levels were 121-fold higher in chondrocytes versus fibroblasts, and the difference was significant ( $p = .01$ ,  $n=5$ ). After 28 days of chondrogenic differentiation culture, expression of COL2A1 increased more than 162-fold in chondrocytes, while the dermal fibroblasts decreased by 30%. These data suggest that the chondrocytes began the process of chondrogenic differentiation while the dermal fibroblasts were non-chondrogenic.

**Discussion:** Previous reports found that expression of COL2A1, FGFR3, BMP2 and ALK1 were predictive of chondrogenesis in a nude mouse intramuscular implantation assay.<sup>1</sup> Although we found that COL2A1 levels were much higher in chondrocytes, these results were not statistically significant due to large variation between strains. While the levels of FGFR3, BMP2, and ALK1 were not found to correlate with MACI® implant re-differentiation, a strong correlation was observed with Hyaline1 gene expression. Several factors may account for the observed discrepancies in expression of FGFR3, BMP2 and ALK1. Dell'Accio et al used late passage chondrocytes as a negative control whereas dermal fibroblasts were used in this study. Also, Dell'Accio used a nude mouse chondrogenic differentiation assay to assess re-differentiation. While the nude mouse assay has not been shown to correlate with clinical outcome after ACI, the MACI product has demonstrated efficacy for cartilage repair<sup>2</sup>. Also, MACI® implants have been shown to maintain the chondrogenic phenotype and form cartilage-like tissue as early as 21 days post-implantation into patients<sup>3</sup>. The results of this study suggest Hyaline1 as a predictor of MACI product potency.

- 1 Dell'Accio et al. Arth Rheum 44:1608  
2 Bartlett et al. J Bone Joint Surg 87:640  
3 Zheng et al. Tissue Eng 13:737

## P26

### **Additiv valgisierende Tibiakopffosteotomie nach autologer osteochondraler Zylindertransplantation der lateralen Femurkondyle. Ein gelenkerhaltendes Therapiekonzept bei medial betonter Gonarthrose**

Fritz J.<sup>1</sup>, Frank W.<sup>1</sup>, Hallmaier B.<sup>1</sup>, Schwitalle M.<sup>1</sup>, Volck J.<sup>1</sup>, Röhner H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Winghofer Medicum, Rottenburg, Germany*

**Einleitung:** Die additive valgisierende Tibiakopffosteotomie („HTO“) ist ein bewährtes Verfahren zur gelenkerhaltenden Behandlung der medialen Gonarthrose. Grundvoraussetzung für die Durchführung einer valgisierenden Tibiakopffosteotomie ist ein intaktes laterales Gelenkkompartiment. Wir beschreiben hier ein zweizeitiges Vorgehen bei medial betonter Gonarthrose und einem zusätzlichen isolierten Gelenkknorpelschaden der lateralen Femurkondyle.

In einem ersten Schritt wird der laterale Gelenkknorpelschaden mit Hilfe einer autologen osteochondralen Zylindertransplantation (OATS) lokal saniert; nach Einheilung der Zylinder wird in einem zweiten Schritt die additive valgisierende Tibiakopffosteotomie durchgeführt.

**Methode und Patienten:** Von 01/06 bis 02/07 wurden in unserer Klinik 12 Patienten (4w, 8m) mit einer Varusgonarthrose und einem zusätzlichen umschriebenen Gelenkknorpelschaden der lateralen Femurkondyle nach dem o.g. Therapiekonzept behandelt.

Die Patienten waren im Mittel 54,3 (48 - 65) Jahre alt. Die mittlere Korrekturhöhe lag bei 8,5 (5 - 12) mm, der mittlere Korrekturwinkel der mechanischen Beinachse bei 9° (6 - 14°). Die mechanische Achse und der Korrekturwinkel wurden neben der präoperativen Planung auch intraoperativ mittels Navigation (HTO Modul 1.4, Orthopilot™, Aesculap, Tuttlingen, Germany) bestimmt. Zwischen OATS und HTO vergingen im Mittel 8 Wochen. Alle Patienten wurden präoperativ und im Rahmen der Metallentfernung nach durchschnittlich 12,6 (10 - 19) Monaten postoperativ klinisch und radiologisch untersucht.

**Ergebnisse:** Als Komplikation trat ein Plattenlagerinfekt auf, der nach Wundrevision zur Ausheilung gebracht werden konnte.

Der mittlere HSS Score stieg von 72 (42 - 92) auf 88,6 (73 - 100), der subjektive IKDC von 49,3 (34 - 77) auf 68,8 (32 - 91), also um 39,5% an.

Im Cincinnati Score erhöhte sich die Anzahl der Patienten die als „gut“ und „sehr gut“ eingestuft wurden von 0 auf 7 und im Lysholm-Gilquist Score von 1 auf 6. Der Cincinnati Score stieg im Mittel um 55%, der Lysholm-Gilquist Score um 43,1% an.

**Diskussion:** Die bisherigen Ergebnisse unserer Pilotstudie deuten darauf hin, dass nach biologischer Rekonstruktion umschriebener Gelenkknorpelschäden an der lateralen Femurkondyle mittels OATS eine HTO bei Varusgonarthrose erfolgreich durchgeführt werden kann. Bei jüngeren Patienten mit Varusgonarthrose und zusätzlichem umschriebenen Gelenkknorpelschaden der lateralen Femurkondyle stellt die Kombination aus OATS und HTO eine Therapieoption dar, welche Patienten mit dem dringenden Wunsch nach einer gelenkerhaltenden Operation angeboten werden kann. Unsere ersten Erfahrungen mit dieser Methode sind vielversprechend. Langzeituntersuchungen müssen allerdings die Nachhaltigkeit des Verfahrens in Zukunft beweisen.

## P27

### **Therapie einer Osteochondrosis dissecans Grad 4 am Capitulum humeri mittels matrix assoziierter autologer Chondrozyten Implantation (MACI)**

Neuhäuser C.<sup>1</sup>, Schlummer T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Johanna-Etienne-Krankenhaus Neuss, Orthopädie und Unfallchirurgie, Neuss, Germany,* <sup>2</sup>*Klinikum*

**Einleitung:** Die operative Therapie der Osteochondrosis dissecans Grad 4 am Capitulum humeri stellt gerade beim Adoleszenten mit noch existenter Wachstumsfuge ein therapeutisches Problem dar, da es bei den etablierten OP Verfahren (Debridement, Mikrofrakturierung) nur zu einem minderwertigen Faserknorpelregenerat kommt.

**Zielsetzung:** Im Folgenden möchten wir die von uns gewählte Behandlungsoption bei der OD Grad 4 rechts bei einem 13 jährigen ambitionierten Mountainbiker bezüglich Ihrer operativen Machbarkeit und dem frühen postoperativen Outcome darstellen.

**Methodik:** In unsere Behandlung führte das gereizte schmerzhafte rechte Ellenbogengelenk mit rezidivierenden Blockierungen und zuletzt manifistem Streckdefizit. Die radiologische und kernspintomographische Diagnostik verifizierte eine zentrale Osteochondrosis dissecans des Capitulum humeri mit einer Größe von 10x10 mm und einem entsprechend großen freien Gelenkkörper. Hieraus ergab sich die Indikation zur operativen Therapie allein schon zum Zweck der Dissekatentfernung. Aufgrund der noch offenen Epiphysenfugen und des unserer Ansicht nach unverhältnismäßigen Entnahmedefekts an einem gesunden Spendergelenk hielten wir eine OATS zur Behandlung des Knorpeldefekts für nicht vertretbar und stellten die Indikation zur MACI. Im Rahmen einer lateralen Arthrotomie entnahmen wir neben dem freien Gelenkkörper die erforderlichen vollschichtigen Knorpelbiopsien (2 Zylinder von Reiskorngröße, 77mg) aus einem Areal außerhalb der Hauptbelastungszone des Capitulum humeri. Aus diesen Biopsaten wurde von der Firma Genzyme ein entsprechendes Implantat hergestellt, welches wir nach 30 Tagen über den gleichen Zugang implantierten. Dabei wurde das Dissekatbett zunächst debridiert so dass eine stabile Knorpelschulter den Defekt umgab. Mittels einer intraoperativ erstellten Schablone wurde die gelieferte, zellbesiedelte Membran passgenau zugeschnitten und anschließend zusätzlich zu den existenten Kapillarkräften mit einer dünnen Schicht Fibrinkleber im Defekt fixiert. Postoperativ wurde das Gelenk für insgesamt vier Wochen in einer Oberarmcastschiene ruhig gestellt, wobei nach zwei Wochen physiotherapeutische Übungen ohne Belastung aus der Schiene heraus erfolgten. Nach sechs Wochen gaben wir das Ellenbogengelenk auch für Belastung frei. Sportkarenz verordneten wir für drei Monate.

**Ergebnisse:** Der bisherige postoperative Verlauf gestaltete sich komplikationslos und zufriedenstellend.

**Schlussfolgerung:** Unserer Kenntnis nach handelte es sich in diesem Fall um die erste MACI am Ellenbogengelenk im deutschsprachigen Raum. Wir sind der Ansicht, dass angesichts der guten Ergebnisse der MACI an Knie- und Sprunggelenk dieses Verfahren auch für das Ellenbogengelenk eine zukunftssträngige Behandlungsoption darstellt

## P28

### Die scaffold augmentierte Mikrofrakturierung zur Behandlung von Knorpeldefekten

Ergelet C.<sup>1</sup>, Neumann K.<sup>2</sup>, Endres M.<sup>2</sup>, Haberstroh K.<sup>2</sup>, Sittinger M.<sup>2</sup>, Kaps C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Arthrosecclinic Zürich, Zürich, Switzerland, <sup>2</sup>Tissue Engineering Lab Charite Berlin, Berlin, Germany

Die Mikrofrakturierung hat aufgrund der leichten Anwendung und initial oft guten Ergebnissen zur Behandlung von Knorpeldefekten weite Verbreitung gefunden. Als nachteilig werden von vielen Anwendern die lange Nachbehandlung und die Unbeständigkeit der Behandlungsergebnisse angesehen. Ob durch die Augmentierung der Mikrofrakturierung mit einer resorbierbaren, dreidimensionalen Matrix kann eine verbesserte biomechanische Stabilität mit schneller Rehabilitation sowie ein histologisch besseres Regenerat erreicht werden kann, wurde in einer präklinischen Studie untersucht.

Aufgrund der überlegenen biomechanischen Stabilität sowie der biologischen Eigenschaften kamen PGA Scaffolds zur Anwendung, welche mit Serum und Hyaluronan konditioniert wurden. Die erhebliche chemotaktische Aktivität humanen Serums auf menschliche mesenchymale Vorläuferzellen wurde in 96-well chemotaxis assays untersucht. Die chondrogene Differenzierung der Zellpopulationen aus dem subchondralen Markraum konnte unter dem Einfluss von humanem Serum und Hyaluronan signifikant gesteigert werden.

Vollschichtige Knorpeldefekte (11x8 mm) auf den Femurkondylen von 8 erwachsenen Merinoschafen wurden entweder mit Mikrofrakturierung UND konditionierter Matrix behandelt oder mit Mikrofrakturierung allein. Eine postoperative Entlastung und Bewegungseinschränkung des

behandelten Kniegelenkes wurde nicht durchgeführt. Nach 3 und 6 Monaten erfolgte die histologische Aufarbeitung des Regeneratgewebes. Hierbei zeigte sich ein signifikant höherer Gehalt an Regeneratgewebe im Defekt sowie eine histologisch und immunohistochemisch höherwertigere Gewebsstruktur nach scaffold augmentierter Mikrofrakturierung im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass durch die Augmentierung der Mikrofrakturierung mit einer PGA Matrix, Serum und Hyaluronan im Tierversuch eine Verbesserung des Regeneratgewebes erreicht werden kann. Für die klinische Anwendung könnte das bedeuten, dass die Ergebnisse nach Mikrofrakturierung weiter verbessert werden können bei schnellerer Rehabilitation. Diese Hypothese wird durch eine prospektiv randomisierte Studie untersucht.

## P29

### **Entnahme osteochondraler Zylinder aus der medialen dorsalen Femurcondyle über einen minimal invasiven Zugang als Salvage Prozedur für die Therapie großer Knorpeldefekte**

Frosch K.-H.<sup>1</sup>, Voss M.<sup>1</sup>, Walde T.<sup>1</sup>, Balcarek P.<sup>1</sup>, Ferlemann K.<sup>1</sup>, Stürmer K.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsmedizin Göttingen, Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Göttingen, Germany

Laut Literatur ist bei Knorpeldefekten mit einer Fläche von mehr als 3cm<sup>2</sup> die zu erwartende Entnahmemorbidity ein limitierender Faktor für die Mosaikplastik. Bei großen Defekten werden deshalb von einigen Autoren die dorsalen Femurcondylen als Spenderregion empfohlen. Um das Weichteiltrauma im Bereich der Kniekehle zu reduzieren, wird in unserer Klinik ein minimal invasiver dorsaler Zugang zur medialen Femurcondyle verwendet. Über Erfahrungen mit diesem Zugang und der Entnahme von osteochondralen Zylindern aus der dorsalen medialen Femurcondyle soll in vorliegender Arbeit berichtet werden. Von 01/06 bis 04/07 wurde in unserer Klinik bei 15 Patienten die dorsale mediale Femurcondyle als Spenderregion für die Mosaikplastik verwendet. Es lag bei 3 Patienten ein M. Ahlbeck vor, 1 Patient litt an einer Osteochondrosis dissecans, 1 mal lag eine fehlverheilte Patellafraktur vor, 1 mal fand sich eine fehlgeschlagene ACT, 4 mal eine fehlgeschlagene Mikrofrakturierung, 4 mal ein 4. gradiger Knorpelschaden bei Varusstellung und einmal ein tiefer osteochondraler Defekt an der Schulter nach Luxation. Sowohl präoperativ als auch zur Nachuntersuchung wurde der Knee Society Score (KSS), der WOMAC Score, der Tegner Score sowie die VAS Schmerz erhoben. Die Einheilung der Zylinder an der Empfängerstelle als auch die Heilung der Entnahmestellen wurden mittels MRT evaluiert. 15 Patienten (Durchschnittsalter 39,6 J) konnten nach durchschnittlich 13,5 (9,6 - 21,6) Monaten nachuntersucht werden. Die durchschnittliche Defektfläche betrug 4,6 (2 - 10) cm<sup>2</sup>. Der KSS, der WOMAC Score und der Tegner Score waren präoperativ 124,4; 2,9 und 73,1 Punkte und verbesserten sich beim follow up auf 171,3; 3,4 und 23,9 Punkte (p<0,05). Die VAS Schmerz reduzierte sich von 5,3 auf 2,3 Punkte (p<0,05). Bei 14 Patienten konnten keine Entnahmebeschwerden oder Komplikationen durch den Zugang festgestellt werden. Im MRT waren bei 14 Patienten alle Zylinder homogen integriert mit guter Rekonstruktion der Gelenkfläche. Die Entnahmedefekte waren sämtlich von Knochengewebe aufgefüllt jedoch ohne vollständige Heilung. Ein Patient mit einem Defekt von 8 cm<sup>2</sup> an der medialen Condyle klagte bei tiefer Kniebeuge bei der Nachuntersuchung über Beschwerden in der Kniekehle, konnte jedoch als Lagerist täglich 8 Std. beschwerdefrei arbeiten. Im MRT zeigte sich an der Entnahmestelle noch ein 1x1 cm großer knöcherner Defekt nach dem Transfer von insgesamt 5 Zylindern. Aufgrund der hier vorgestellten Ergebnisse ist die dorsale mediale Femurcondyle als Donorregion für die Transplantation autologer osteochondraler Zylinder geeignet. Insbesondere hat sich der minimal invasive Zugang als sicher und komplikationsarm bewährt. Bei der Deckung großer Defekte ist die Entwicklung einer Entnahmemorbidity jedoch möglich.

## **Was gibt es Neues?**

## P30

### **Bildwandlergesteuerte Bohrung tibialer Tunnel zur Fixierung von Meniskustransplantaten**

**unter Verwendung prozentualer Referenzwerte.**

Wilmes P.<sup>1</sup>, Lorbach O.<sup>1</sup>, Weth C.<sup>1</sup>, Kohn D.<sup>1</sup>, Seil R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Homburg/Saar, Germany, <sup>2</sup>Centre Hospitalier de Luxembourg-Clinique d'Eich, Department of Orthopedic and Trauma Surgery, Luxembourg, Luxembourg

**Zielsetzung:** Ziel unserer Studie war die Bestimmung der Bohrpräzision tibialer Tunnel zur anatomischen Fixierung von Meniskustransplantaten an den tibialen Insertionsarealen unter Verwendung etablierter prozentualer Referenzwerte.

**Methodik:** An 20 formalinfixierten Tibiaköpfen wurden die Insertionsareale von Vorder- und Hinterhorn der Menisken abpräpariert und ihre Zirkumferenz markiert. Das Tibiaplateau wurde in standardisierter Technik fotografiert. Unter Verwendung etablierter prozentualer Referenzwerte zur röntgenologischen Bestimmung der tibialen Insertionsmittelpunkte von Vorder- und Hinterhorn der Menisken, welche in publizierten Vorstudien ermittelt wurden, erfolgte bildwandlergesteuert die Bohrung tibialer Tunnel mit einem Standard-VKB-Zielgerät. Die Positionierung des Zielgerätes erfolgte lediglich anhand der röntgenologisch bestimmten Insertionsmittelpunkte auf ap- und seitlichen Röntgenaufnahmen; während der Prozedur wurde keine Korrektur der Position des Zielgerätes anhand der Orientierung an den Originalinsertionen durchgeführt. Nach Bohrung der Tunnel wurde ein zweiter Satz standardisierter Photographien des Tibiaplateaus erstellt. Die Auswertung der prä- und postoperativen Aufnahmen erfolgte durch Superposition mit Hilfe von Adobe Photo Shop. Die Überschneidung zwischen der anatomischen Insertionsfläche und der Austrittsfläche des Bohrkanals sowie die Distanz zwischen den Rändern der Insertionsfläche und der Austrittsfläche wurden auf diesen Bildern bestimmt.

**Ergebnisse:** Für den Außenmeniskus fanden sich mittlere Überschneidungen von Insertionsfläche und Austrittsfläche von  $60.5 \pm 34.6\%$  für das Vorderhorn und von  $62.4 \pm 32.0\%$  für das Hinterhorn. Die mittlere Distanz zwischen den Rändern von Insertionsfläche und Austrittsfläche betrug  $1.7 \pm 1.5\text{mm}$  für das Vorderhorn und  $2.3 \pm 1.7\text{mm}$  für das Hinterhorn. Für den Innenmeniskus fanden sich mittlere Überschneidungen von Insertionsfläche und Austrittsfläche von  $88.4 \pm 15.5\%$  für das Vorderhorn und von  $60.3 \pm 31.6\%$  für das Hinterhorn. Die mittlere Distanz zwischen den Rändern von Insertionsfläche und Austrittsfläche betrug  $0.8 \pm 0.8\text{mm}$  für das Vorderhorn und  $2.1 \pm 1.4\text{mm}$  für das Hinterhorn.

**Schlussfolgerung:** Die Verwendung prozentualer Referenzwerte zur Bestimmung der Mittelpunkte der tibialen Insertionen der Menisken erlaubt in Kombination mit einer bildwandlergesteuerten Positionierung eines tibialen VKB-Zielgerätes eine präzise Bohrung tibialer Tunnel an der anatomischen Meniskusinsertion.

**P31**

**Die Electron Beam Sterilisation führt zum Erhalt signifikant verbesserter biomechanischer Eigenschaften von Weichteiltransplantaten nach Hochdosisbestrahlung (34 kGy) im Vergleich zur herkömmlichen Gamma Bestrahlung**

Scheffler S.<sup>1</sup>, Keshlaf S.<sup>2</sup>, Smith M.<sup>3</sup>, Pruss A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Charité, Universitätsmedizin Berlin, Sport Medizin und Arthroskopie, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Germany, <sup>2</sup>Charité, Universitätsmedizin Berlin, Institut für Transfusionsmedizin - Gewebebank Charite Berlin, Berlin, Germany, <sup>3</sup>Deutsches Institut für Zell- und Gewebeersatz (DIZG), Berlin, Germany

**Einleitung:** Die Gamma Bestrahlung von Transplantaten der vorderen Kreuzbandchirurgie ist das aktuell am häufigsten verwendete Sterilisationsverfahren. Jedoch führen Strahlendosen  $> 20\text{ kGy}$ , die einen sicheren Schutz gegen Bakterien, Viren und Sporen gewährleisten, zu signifikanter Reduktion der biomechanischen Eigenschaften. Ebeam Bestrahlung erlaubt eine optimierte Kontrolle der Strahlenexposition und zeigte unter Zusatz von CO<sub>2</sub> bei niedrigen Temperaturen bei der Behandlung von anorganischem Material eine erhebliche reduzierte Beeinflussung der mechanischen Integrität von behandeltem Gewebe. Daher war das Ziel dieser Studie, den Einfluss von Gamma vs. Ebeam Hoch-Dosis-Bestrahlung zu vergleichen.

**Methodik:** Paarige 10 mm breite humane Patellarsehnentransplantate (BPTB) von 10 Spendern wurden in 2 Gruppen aufgeteilt (je n=10): A) Ebeam, B) Gamma. Sämtliche Transplantate wurden mit

34 kGy bestrahlt. 10 nicht-bestrahlte BPTB identischer Abmessungen fungierten als Kontrolle. Alle Sehnen wurden biomechanisch getestet: Präkonditionierung (10 x 0 - 20 N), Zyklische Belastung (200 x 20 - 200 N), Versagenstest. Die Dehnungsrate betrug 150 mm min<sup>-1</sup>. Transplantatbewegung wurde mit einem optischen Video-Meßsystem quantifiziert. Kraft und Steifigkeit (Versagenstest), sowie der Dehnungsunterschied (strain) zwischen 1. und letztem Zyklus bzw. das Kriechverhalten (creep) wurden als Parameter der Viskoelastizität analysiert.

**Resultate:** Die Steifigkeit der Kontroll- ( $199.6 \pm 59.1$  N/mm) bzw. Ebeam bestrahlten Sehnen ( $192.8 \pm 58.0$  N/mm) zeigte keine signifikanten Unterschiede, die Gamma-bestrahlten Sehnen eine signifikant niedrigere Steifigkeit ( $170.6 \pm 58.2$  N/mm) als die Kontrollen ( $p < 0.05$ ). Versagenskraft war niedriger in beiden Studien- (ebeam  $1139 \pm 445$  N, gamma  $1073 \pm 617$  N) als in den Kontrollgruppen ( $1741 \pm 304$  N) ( $p < 0.05$ ). Creep war signifikant höher in der Gamma ( $1,06 \pm 0,58$  mm) als in der Ebeam ( $0,26 \pm 0,24$  mm) und Kontrollgruppe ( $0,20 \pm 0,17$  mm), welche sich nicht signifikant voneinander unterschieden. Es zeigten sich keine Unterschiede des Dehnungsverhaltens zwischen den Studien- und der Kontrollgruppe.

**Diskussion:** Es konnte eine Reduktion der Beeinträchtigung der biomechanischen Eigenschaften eines VKB-Standardtransplantates nach Ebeam- im Vergleich zur Gamma Bestrahlung bei hoher Strahlenexposition gefunden werden. In Betracht dieser Ergebnisse und der verbesserten Kontrolle der Strahlungsapplikation von Ebeam, könnte dieses Verfahren eine vielversprechende Alternative in der Sterilisation von Weichteiltransplantaten sein. Jedoch muss, in Anbetracht der signifikanten Affektion der Versagenskraft durch das Ebeam-Verfahren, in weiteren Studien ein genaueres Verständnis der Ursache erlangt werden, um diese Schwächung des Gewebes vermeiden zu können.

## P32

### **Einfluss von Knie-Rotationsstellungen bei Transplantatfixation - Rotationsstabilität nach Einzelbündel und Doppelbündel VKB Rekonstruktionen**

Zantop T.<sup>1</sup>, Garcia I.<sup>1</sup>, Thomas C.<sup>1</sup>, Schanz S.<sup>1</sup>, Petersen W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Westfalian University Muenster, Trauma-, Hand-, and Reconstructive Surgery, Muenster, Germany

**Zielsetzung:** Die Rotationsstabilität des Kniegelenkes nach VKB Rekonstruktion ist in den Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses gerückt. Der Einfluss von unterschiedlichen Rotationsstellungen im Kniegelenk bei der Transplantatfixation ist unbekannt. Ziel dieser Studie war es die resultierende Kinematik nach VKB Rekonstruktionen fixiert in unterschiedlichen Rotationsstellungen zu evaluieren. Wir stellten die Hypothese auf, dass unter simulierten KT 1000 Test und pivot shift Test die Transplantatfixation in Aussenrotation bei VKB Rekonstruktion die intakte Kniegelenk-Kinematik signifikant besser wieder herstellt als eine Fixation in Innenrotation.

**Methoden:** Mit Hilfe einer Roboter/UFS Test Systems wurde bei 10 humanen Knien die Translation des Kniegelenkes in Antwort auf 134 N anteriore Kraft (simulierter Lachmantest) und auf 10 Nm Valgus- und 4 Nm Innenrotation (simulierter Pivot shift Test) des intakten und des VKB defizienten Knies bestimmt. Es folgte die Rekonstruktion des VKB in Einzelbündel- (EB) und Doppelbündel (DB)-technik mit femoraler Portaltechnik mit alternierender Reihenfolge. Die Fixation des Transplantates erfolgte in 3 unterschiedlichen tibialen Rotationsstellungen: Neutralstellung (NEU), 30° Innenrotation (IRO) und 30° Aussenrotation (ARO) in randomisierter Reihenfolge. Anschliessend wurde die resultierende Kniegelenkkinematik erneut erhoben. Da alle Techniken in einem Kniegelenk miteinander verglichen werden konnten, wurde zur statistischen Analysen eine 2 Faktor Varianzanalyse verwandt.

**Ergebnisse:** Nach Resektion des VKB kam es sowohl in Antwort auf eine anteriore Kraft als auch in Antwort auf eine Rotationskraft zu einer signifikanten anterioren tibialen Translation. Nach EB Rekonstruktionen in IRO zeigte sich unter einem simulierten Lachmantest bei 30° ein signifikanter Unterschied zum intakten Knie. Für DB Rekonstruktionen zeigte sich kein signifikanter Unterschied nach Fixation in Neu, IRO oder ARO. Unter simulierten pivot shift Test zeigte sich sowohl bei der EB als auch bei der DB Rekonstruktion eine signifikant geringere anteriore tibiale Translation nach Fixation des VKB Transplantates in Aussenrotation verglichen mit einer Fixation in Innenrotation.

**Schlussfolgerung:** Die Daten der vorliegenden Studie zeigen, dass eine Rotationsstellung des Kniegelenkes zum Zeitpunkt der Transplantatfixation einen Einfluss auf die resultierende Kniegelenkkinematik hat. Zur Limitation des pivot shift Testes und zur Verbesserung von subjektiven Instabilitätsgefühlen sollte eine Innenrotationsstellung bei der Transplantatfixation vermieden werden.

### P33

#### **Axilläre Plexusanästhesie nach Weber zur perioperativen Schmerztherapie bei arthroskopischen Schultereingriffen**

Marquardt B.<sup>1</sup>, Engel P.<sup>2</sup>, Liem D.<sup>1</sup>, Dedy N.<sup>1</sup>, Weber T.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie, Münster, Germany,

<sup>2</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Münster, Germany

**Zielsetzung:** Ziel der Studie war der Nachweis, dass mit einer axillären Blockade des Plexus brachialis eine ausreichende perioperative Analgesie bei arthroskopischen Schultereingriffen erreicht werden kann, wenn der Patient während der Infusion des Lokalanästhetikums auf der nicht betroffenen Seite und Kopf tief gelagert wurde.

**Methodik:** Im Rahmen einer prospektiv, randomisierten Studie wurde bei 18 Patienten vor einer Schulterarthroskopie eine axilläre Plexusblockade mit Lagerung nach Weber (d. h. Seitenlagerung auf der nicht anästhesierten Seite mit 20° Kopf-Tieflagerung durchgeführt). Die Kontrollgruppe ohne regionalanästhesiologisches Verfahren bestand aus 16 Patienten. Als Zielkriterien im intra- und postoperativen Verlauf wurden das Schmerzempfinden auf einer visuellen Analogskala (VAS), der intraoperative Opiatverbrauch und die postoperative Schmerzmittelanforderung der Patienten erfasst.

**Ergebnisse:** Die mit einer axillären Plexusblockade anästhesierten Patienten wiesen intraoperativ einen signifikant niedrigeren Opiatverbrauch ( $p < 0,05$ ) auf. Auch das Schmerzempfinden auf der VAS war in der Plexusgruppe 2 bzw. 8 Stunden postoperativ hoch signifikant niedriger ( $p < 0,0001$ ) sowie 24 Stunden postoperativ signifikant niedriger ( $p < 0,05$ ) als in der Kontrollgruppe. Darüberhinaus wurden postoperativ von signifikant mehr Patienten der Kontrollgruppe Schmerzmittel angefordert.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die durch die axilläre Plexusanästhesie nach Weber bedingte Ausweitung des anästhesierten Bereiches eine suffiziente Analgesie bei arthroskopischen Schultereingriffen möglich ist. Das Verfahren stellt somit möglicherweise eine sichere und technisch einfache Alternative zu der bisher bei Schulteroperationen favorisierten interskalären Plexusanästhesie dar.

### P34

#### **Computer assisted reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament: Is there a benefit in outcome and stability between single-bundle and double-bundle procedure**

Hofbauer M.<sup>1</sup>, Aldrian S.<sup>1</sup>, Valentin P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Traumatology, University of Vienna Medical School, Vienna, Austria, <sup>2</sup>Private Department of Traumatology, Klosterneuburg, Austria

**Background:** It's known that the ACL consists of two major functional bundles, the anteriomedial bundle (AMB) and the posterolateral bundle (PLB), which have different functions on the knee kinematics. The aim of this study was to evaluate the clinical outcome and stability between single-bundle and double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL) using computer navigation in acute and chronic knee injuries.

**Methods:** A series of 80 patients with ACL reconstructions (44 single-bundle reconstructions and 36 double-bundle reconstructions) was retrospectively analyzed after a minimum follow up of 2 years (range, 29 to 41 months). Arthroscopically assisted ACL reconstructions with autogenous semitendinosus (ST) and gracilis tendon grafts (GT) were performed using the OrthoPilot (B.Braun Aesculap, Tuttlingen, Germany) ACL 2.1 Navigation software to provide the correct anatomical and isometric planning of the anteriomedial tibial- and femoral tunnel. The posterolateral tibial- and femoral tunnel for double bundle reconstructions were performed using a free hand device. All patients were evaluated with physical examination, radiological assessment, the calculation of the International Knee

Documentation Committee (IKDC), Knee and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) and Rolimeter (Aircast, Summit, NJ) testing.

**Results:** Mean anterior tibial displacement as measured and recorded with the Ortho-Pilot by performing a Lachmann- test was reduced from 12.7 mm (range, 16 to 11mm) preoperatively in the 1- bundle group and 12.6 mm (range, 17 to 11mm) in the 2- bundle group to 5.3 mm (range, 6 to 4mm) postoperatively in the 1- bundle group and 5.1 mm (range, 5 to 4mm) in the 2- bundle group. The mean postoperative total anterior-posterior side to side difference with the Rolimeter testing was 1.65 mm in the single-bundle group compared with 0.92 mm in the double-bundle group. The mean postoperative subjective IKDC evaluation score was 94.4 points (range, 80.45 to 100) in the single-bundle group and 95.6 points (range, 85.1 to 100) in the double-bundle group. Evaluation of the KOOS-score showed no statistical significant difference among the single-/ and double-bundle group.

**Conclusion:** Acute and chronic ACL instabilities, whether the procedure is performed in single-bundle or double- bundle technique, can be successfully treated by computer assisted ACL reconstruction using autogenous hamstring grafts. In fact that the native anterior cruciate ligament (ACL) has been shown to consist of 2 functional bundles the double-bundle reconstruction procedure seems to restore the normal tibiofemoral kinematics in a better manner than the single-bundle procedure.

### P35

#### **Femorale Hybridverankerung vs. solitäre Interferenzschraubenverankerung bei der VKB-Rekonstruktion - Eine prospektive matched group Analyse -**

Wagner M.<sup>1</sup>, Holtz A.<sup>1</sup>, Jung T.<sup>1</sup>, Weiler A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Charité CMSC, Sporttraumatologie und Arthroskopie, Berlin, Germany, <sup>2</sup>Zentrum für Spezielle Gelenkchirurgie, Berlin, Germany

**Fragestellung:** Zeigt die femorale Hybridverankerung beim Ersatz des vorderen Kreuzbandes (VKB) mit der Semitendinosusehne bessere klinische Ergebnisse als die solitäre Interferenzschraubenverankerung? Finden sich zudem geschlechtsspezifische Unterschiede?

**Methodik:** Zwischen 1999 und 2001 erfolgte in 151 Fällen ein primärer Ersatz des vorderen Kreuzbandes mit solitärer femoraler und tibialer Interferenzschraubenverankerung (Gruppe 1). Seit 2002 wurden alle VKB-Rekonstruktionen femoral in Hybridtechnik (EndoPearl) verankert (Gruppe 2, N = 493). In allen Fällen erfolgte eine identische tibiale Hybridverankerung und eine prospektive Datenerfassung über mindestens 2 Jahre. Von den 151 Patienten der Gruppe 1 wurden auf Grund von Ausschlusskriterien (N = 46) und lost to follow-up (N = 20, FU Rate 87%) 85 Patienten in die Studie eingeschlossen. Als Vergleich wurden 85 korrespondierende Patienten aus der Gruppe 2 anhand von definierten „Matching-Parametern“ ausgewählt (Alter, Geschlecht, ligamentäre und intraartikuläre Begleitläsionen). Zudem erfolgte eine geschlechtsspezifische Analyse. Die Dokumentation erfolgte mittels IKDC- und Lysholm-Score und einer instrumentellen Laxizitätsmessung mit dem KT-1000. Zur statistischen Auswertung wurden parametrische und nicht-parametrische Tests angewendet ( $p \leq 0.05$ ).

**Ergebnisse:** Präoperativ fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Zwei Jahre postoperativ zeigte die Gruppe 2 signifikant bessere Ergebnisse im IKDC-Score, für den Pivot-Shift Test und die KT-1000 Messung (Gruppe 1:  $2,5 \pm 1,6$ mm; Gruppe 2:  $1,7 \pm 1,4$ mm), während der Lysholm-Score keine signifikanten Unterschiede erbrachte. Im geschlechtsspezifischen Vergleich zeigte sowohl die Gruppe der femoralen Hybridverankerung als auch die Gruppe mit solitärer femoraler Interferenzschraubenverankerung keine signifikanten Unterschiede.

**Schlussfolgerungen:** Die femorale Hybridverankerung der Semitendinosusehne mit Interferenzschraube und EndoPearl ist der solitären femoralen Interferenzschraubenverankerung hinsichtlich instrumentell gemessener Kniestabilität und IKDC-Score überlegen. Die in der Literatur beschriebenen Geschlechtsunterschiede konnten in der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden.



## P36

### Die arthroskopische Stabilisierung beim Schultersportler mit knotenfreien, bioresorbierbaren Ankern

Stein T.<sup>1</sup>, Mehling A.<sup>1</sup>, Linke R.<sup>1</sup>, Ahr M.<sup>1</sup>, Reck C.<sup>2</sup>, Hoffmann R.<sup>3</sup>, Jäger A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BG Unfallklinik Frankfurt am Main, Abteilung für Sportorthopädie, Knie- und Schulterchirurgie, Frankfurt am Main, Germany, <sup>2</sup>BG Unfallklinik Frankfurt am Main, Abteilung für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Frankfurt am Main, Germany, <sup>3</sup>BG Unfallklinik Frankfurt am Main, Abteilung für Unfallchirurgie und orthopädische Chirurgie, Frankfurt am Main, Germany

**Fragestellung:** Die arthroskopische Schulterstabilisierung (Typ Gerber B2) mit knotenfreien, bioresorbierbaren Fadenankern ist etabliert und führt intraop. zur adäquaten Adressierung der Pathologie. Die glenoidale Bioresorption u. das Einheilungsverhalten des adressierten Labrums im Verlauf sind am Pat. bis dato nicht untersucht. Diese Fragestellung sowie das funktionelle Outcome, die Sportfähigkeit u. Sportverhalten werden während des ersten Jahres nach OP via standardisiertem MRT-Protokoll und Score-System evaluiert.

**Methodik:** 35 Pat. (Alter bei Erstluxation/OP: 24,5 J/ 28,1 J; Luxationen präop: 5,6) wurden prospektiv nach standardisierter OP u. NB untersucht. Via Score-System wurde der funktionelle Status (CM, ASES, DASH) sowie die schulterspezifische Sportfähigkeit u. Sportverhalten (ASSOS=Athletic Shoulder Outcome System, SSAS=Schulter Sport Aktivitäts Score) beurteilt. Durch die MRT (Stir+T1/512 cor. DE sag., PDW+PDW Spir axial; ohne KM) wird die Labrum-Degeneration (Grad 0 bis 3 n. Randelli), die adhärenente Labrumlage, das Anker-Bioresorptionsverhalten (Grad 0 bis 3) sowie die glenoidale Knochenreaktion (Grad 0 bis 3 n. Hoffmann) u. die Hill-Sachs-Impression (Grad 0 bis 3 n. Calandra) beurteilt.

**Ergebnisse:** Das funktionelle Ergebnis ist nach 12 Mo (FU3) im Score-System gut bis sehr gut (CM=98,25; ASES=94,47; DASH=26,36), ohne statistische Differenz zum Halbjahresstatus (FU2). Es zeigt sich ein signifikanter Zugewinn gegenüber dem präop Status und FU1 nach 3 Mo. Im Mittel wurden 1,89 Anker (doppelt armiert; PushLock, Arthrex) implantiert. Die tiefe AR ist zur GS signifikant um 9° eingeschränkt, bei der für den Schultersport wichtigen hohen AR besteht kein Defizit. 25 Sportler sind nach einem Jahr auf Ausgangsniveau des früheren Schultersports, 7 Sportler befinden sich auf einem leicht reduzierten Niveau (SSAS; Pkt. 8,7) bei 3 Reluxationen nach adäquatem Trauma. Im ASSOS zeigt sich dies zw. FU2 u. FU3 mit einem signifikanten Anstieg, alle Pat. erreichen nach 12 Mo gute bis sehr gute Ergebnisse (Pkt. 91,1). Die Bioresorption (Grad 0,91) und die össäre Reaktion (Grad 0,67) sind 12 Mo postop. gering, ohne Osteolyseherde o. Ankerdislokation. Die geringe Labrumdegeneration (Grad 1,34) ist n.s. zur präop Luxationsanzahl. Nach 12 Mo besteht bei 28 von 35 Pat. eine adhärenente Labrumlage zw. 3 und 6 Uhr mit regelgerechter Adressierung des IGHL.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse zeigen funktionell sowie radiologisch gute bis exzellente Ergebnisse bei wiederhergestellter Sportfähigkeit und nahezu unverändertem Sportverhalten 1 Jahr postop. Die Labrumdegeneration ist unabhängig von der präoperativen Luxationsanzahl. Dies OP-Verfahren ermöglicht eine regelgerechte Labrum-Adressierung bei geringgradiger Bioresorption, ohne Ankerdislokation bzw. Osteolyseherde.

## P37

### Entwicklung eines flexiblen Tasthakens zur exakten Messung von Knorpelläsionen

Feist M.<sup>1</sup>, Markwitz R.<sup>1</sup>, Jansson V.<sup>1</sup>, Müller P.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ludwig-Maximilians Universität, Orthopädische Klinik und Poliklinik, München, Germany

**Problemstellung:** Die Zunahme verfügbarer Therapieoptionen bei traumatischen und degenerativen Knorpelläsionen macht eine exakte und reproduzierbare Bestimmung der Größe des Knorpeldefektes notwendig. Die bekannten Instrumente und Verfahren weisen eine hohe Fehlerquote (klassischer Tasthaken) bzw. einen erheblichen operativen Mehraufwand und deutlich höhere Kosten (Navigation) auf. Auf Grundlage dieser Motivation wurde ein Instrument für die Arthroskopie entwickelt, mit dem unter minimalinvasiven Bedingungen exakte Messergebnisse gewonnen werden können.

**Methodik:** Es wurde ein Instrument aus einem hohlen Sondenschaft mit einer am distalen Ende

ausgebildeten Abwinkelung gebildet. Das Griffende hat eine Adapterstelle, an welche bei Bedarf der flexible Messdraht angeschlossen wird. Mit einem Stellrad am Handgriff der Hakensonde ist der innen geführte Draht zu bewegen. Der Draht kann am distalen Ende der Sonde (Sondenspitze) stufenlos ausgefahren werden. Der Messdraht wurde mit einer Millimeterskalierung versehen. Wird der Messdraht nicht benötigt, wird die Hakensonde mit einem Mandrin verschlossen.

**Ergebnisse:** Mit dem hier vorgestellten Instrument zur Defektgrößenbestimmung kann die Messeinheit plan und exakt auf die Defektoberfläche aufgelegt werden und die Läsionsgrenzen markieren. Die Größenbestimmung kann somit ohne optische Verzerrung und ohne erhöhten technischen Mehraufwand erfolgen.

**Schlussfolgerung:** Es scheint, daß durch das Instrument die Genauigkeit der minimalinvasiv, arthroskopisch diagnostizierten Defektgröße entscheidend verbessert wird. Hiermit wäre das wesentliche Kriterium zur Indikationsstellung der Therapie positiv beeinflusst. Dieses Pilotprojekt ist Ursprung für verschiedene Modell und In- Vivo Studien welche die Messgenauigkeit des konventionellen Tashakens mit der hier entwickelten flexiblen Hakensonde vergleichen. (EU Patentschrift eingereicht 01/08)

### P38

#### **Die röntgenologische Bestimmung der Insertionsareale der Menisken am Tibiakopf - eine in-vitro Untersuchung -**

Wilmes P.<sup>1</sup>, Lorbach O.<sup>1</sup>, Weth C.<sup>1</sup>, Kohn D.<sup>1</sup>, Seil R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Homburg/Saar, Germany, <sup>2</sup>Centre Hospitalier de Luxembourg-Clinique d'Eich, Department of Orthopedic and Trauma Surgery, Luxembourg, Luxembourg

**Zielsetzung:** Ziel unserer Studie war an standardisierten Röntgenaufnahmen von Tibiapräparaten die Reproduzierbarkeit der Insertionsareale von Vorder- und Hinterhorn der Meniszi zu überprüfen und knöcherne Landmarken zu definieren die in einem festen topographischen Zusammenhang zu den Insertionsarealen stehen.

**Methodik:** An 20 formalinfixierten Tibiaköpfen von 10 Körperspendern wurden die Insertionsareale von Vorder- und Hinterhorn der Menisken präpariert und ihr Rand mit Stahlkugeln von 1.6 mm Durchmesser markiert. Die Tibiaköpfe wurden mit Hilfe eines Bildwandlers in standardisierter Technik im anteroposterioren und im seitlichen Strahlengang geröntgt. Auf diesen Bildern wurden die Tibiaköpfe vermessen (Breite, Tiefe und Distanz vom äußeren Tibiarand zur Mitte des jeweiligen Meniskusansatzes). Bestimmt wurden die relativen Positionen der Mitte der Insertionsflächen zur Breite, bzw. Tiefe des Tibiaplateaus.

**Ergebnisse:** Der Mittelpunkt des Vorderhorns ließ sich beim Außenmeniskus bei  $45.1 \pm 1.3\%$  der Tibiakopfbreite und  $41.9 \pm 3.2\%$  der Tibiakopftiefe definieren, der Mittelpunkt des Vorderhorns beim Innenmeniskus lag bei  $57.3 \pm 2.7\%$  bzw.  $12.0 \pm 1.0\%$  der Tibiakopfbreite und -tiefe. Im Bereich des Hinterhorns lag der Mittelpunkt beim Außenmeniskus bei  $49.8 \pm 1.9\%$  bzw.  $72.1 \pm 2.3\%$  der Tibiakopfbreite und -tiefe, beim Innenmeniskus bei  $56.5 \pm 1.6\%$  bzw.  $81.6 \pm 3.4\%$  der Tibiakopfbreite und -tiefe. Die statistische Auswertung ergab eine hohe Konstanz der Position der Meniskusansätze auf dem Tibiaplateau. Es konnte ebenfalls gezeigt werden, daß eine konstante topographische Beziehung zwischen den Insertionsarealen des Außenmeniskus und Tuberculum intercondylare laterale sowie zwischen den Insertionsarealen des Innenmeniskus und Tuberculum intercondylare mediale besteht.

**Schlussfolgerung:** Die Insertionsareale der Menisken lassen sich mit großer Sicherheit auf standardisierten Röntgenbildern des Tibiakopfes reproduzieren. Analog zu den bekannten röntgenologischen Landmarken in der Kreuzbandchirurgie gibt es solche auch für die Insertionsareale der Menisken. Dies könnte zu einer präziseren Rekonstruktion der anatomischen Verhältnisse bei Meniskustransplantationen beitragen.

### P39

## **Die Tunnelerweiterung nach Kreuzbandersatz im Schafmodell: korreliert der radiologische Befund mit der Stabilität des Gelenkes?**

Meller R.<sup>1</sup>, Neddermann A.<sup>1</sup>, Dreyman B.<sup>1</sup>, Wilbold E.<sup>2</sup>, Hurschler C.<sup>2</sup>, Witte F.<sup>2</sup>, Krettek C.<sup>1</sup>, Hankemeier S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Unfallchirurgische Klinik, Hannover, Germany, <sup>2</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Orthopädische Klinik im Annastift, Hannover, Germany

**Fragestellung:** Das Phänomen des „Tunnel enlargement“ oder „Tunnel widening“ nach einer Ersatzoperation des vorderen Kreuzbandes wird hinsichtlich seiner klinischen Relevanz unterschiedlich beurteilt. Ziel der vorliegenden Studie war es, den Zusammenhang zwischen dem radiologischen Phänomen der Tunnelerweiterung einerseits und der Stabilität des Kniegelenkes andererseits in einer tierexperimentellen Studie zu klären.

**Methodik:** In einer tierexperimentellen Studie (32 juvenile Schafe) wurde die Erweiterung des Bohrkanals radiologisch gemessen und mit biomechanischen Daten korreliert. Als Transplantat wurde eine autologer Split der Gastrocnemiussehne und der Flexor digitorum superficialis Sehne verwendet. Die Transplantatfixierung erfolgte mit einem Endobutton proximal und einem Suture Washer distal (Smith & Nephew). Die Tiere wurden nach 3, 6, 12 und 24 Wochen euthanasiert. Der femorale und tibiale Bohrkanal wurden mittels Computertomographie in je drei Höhen (Tunneleingang, Tunnelmitte, Tunnelausgang) vermessen. Diese Daten wurden schließlich mit den biomechanischen Daten der Robotertestung (anteroposteriore Translation, Steifigkeit) sowie der Materialtestung (Ausrisskraft, Elastizitätsmodul, Steifigkeit) korreliert. Ebenso fand eine Korrelation mit dem Durchmesser des Transplantates statt, welches im Rahmen des Remodeling Prozesses bekanntermaßen hypertrophiert.

**Ergebnisse:** Bei allen Tieren konnte eine Erweiterung des Bohrkanals von 10% festgestellt werden. Es konnte kein Zusammenhang zwischen der in der Computertomographie gemessenen Bohrerkanalerweiterung und der mittels Roboter gemessenen anteroposterioren Translation gezeigt werden. Hingegen bestand eine positive Korrelation zwischen der Tunnelerweiterung und der Steifigkeit des Transplantates. Ebenso bestand eine positive Korrelation zwischen der Größe des femoralen Bohrkanals und dem Durchmesser des Transplantates während des Remodeling Prozesses.

**Schlussfolgerungen:** In dieser Schafstudie konnte kein Zusammenhang zwischen der Tunnelerweiterung und der Stabilität des Kniegelenkes nachgewiesen werden. Zwar besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Bohrerkanalerweiterung und Steifigkeit des Transplantates, eine Aussage über die Kausalität (Ursache oder Wirkung der Tunnelerweiterung) ist jedoch nicht möglich. Dieses Ergebnis deckt sich mit dem Großteil der derzeit vorliegenden klinischen Studien. Klinische Relevanz gewinnt das Phänomen der Bohrerkanalerweiterung lediglich im Falle notwendiger Revisionsoperationen.

## **P40**

### **Die Tunnelerweiterung nach Kreuzbandersatz im Schafmodell: der radiologische Befund und das histologische Korrelat**

Meller R.<sup>1</sup>, Neddermann A.<sup>1</sup>, Dreyman B.<sup>1</sup>, Wilbold E.<sup>2</sup>, Hurschler C.<sup>2</sup>, Witte F.<sup>2</sup>, Stübig T.<sup>1</sup>, Krettek C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Unfallchirurgische Klinik, Hannover, Germany, <sup>2</sup>Medizinische Hochschule Hannover, Orthopädische Klinik im Annastift, Hannover, Germany

**Fragestellung:** Das Phänomen des „Tunnel enlargement“ oder „Tunnel widening“ nach einer Ersatzoperation des vorderen Kreuzbandes wird hinsichtlich seiner klinischen Relevanz unterschiedlich beurteilt. Ziel der vorliegenden Studie war es, das radiologische Phänomen mit dem histologischen Befund der Tunnelwand zu korrelieren.

**Methodik:** In einer tierexperimentellen Studie (32 juvenile Schafe) wurde die Erweiterung des Bohrkanals radiologisch gemessen und mit histologischen Daten korreliert. Als Transplantat wurde eine autologer Split der Gastrocnemiussehne und der Flexor digitorum superficialis Sehne verwendet. Die Transplantatfixierung erfolgte mit einem Endobutton proximal und einem Suture Washer distal (Smith & Nephew). Die Tiere wurden nach 3, 6, 12 und 24 Wochen euthanasiert. Der femorale und

tibiale Bohrkanal wurden im CT in je drei Höhen (Tunneleingang, Tunnelmitte, Tunnelausgang) vermessen. Diese Daten wurden schließlich mit den histologischen Daten der Tunnelwand (Osteoklastenzahl in der TRAP Färbung, Osteoidsaumlänge in der Toluidinblaufärbung, Bone Volume (BV/TV) in der Kossa Färbung) korreliert.

**Ergebnisse:** Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen der mittels Computertomographie gemessenen Bohrkanalerweiterung einerseits und der Osteoklastenzahl und Osteoidsaumlänge andererseits gefunden werden. Hingegen bestand eine signifikant positive Korrelation zwischen der Tunnelerweiterung und dem Bone Volume (BV/TV) der Tunnelwand.

**Schlussfolgerung:** In dieser Schafstudie konnte keine Korrelation zwischen der Tunnelerweiterung und der Osteoklastenaktivität nachgewiesen werden. Ebenso bestand kein Zusammenhang zwischen dem Tunneldurchmesser und der Knochenneubildung (Osteoidsaumlänge). Hingegen korreliert eine ausgeprägte Tunnelerweiterung mit einem hohen Bone Volume (BV/TV). Dieses Ergebnis unterstützt das mechanische Erklärungsmodell der Ätiologie des Tunnelenlargement (windshield-wiper Effekt, bungee Effekt). Demnach könnte ein wiederholtes Anschlagen des Transplantates zu einer Zunahme der umgebenden Knochendichte führen. Die präzise Platzierung der Bohrkanäle gewinnt somit zur Vermeidung eines Tunnelenlargement an Bedeutung.

## P41

### VKB-Ersatzplastik mit Kniebeugesehnen-Transplantat und gelenknaher Fixierung über anteromedialen Zugang mit femoralen und tibialen Kreuzstiften (RigidFix®): 3-5 Jahresergebnisse mit intra- und postoperativer instrumenteller Stabilitätsprüfung

Berg M.<sup>1</sup>, Nobel J.<sup>1</sup>, Loitz D.<sup>1</sup>, Reilmann H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Holwedeklinikum Braunschweig, Unfallchirurgie, Braunschweig, Germany

**Fragestellung:** Der VKB-Ersatz mit gelenknah verankerten Kniebeugesehnen-Transplantaten hat in den letzten 10 Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. In der Literatur finden sich mittelfristig in etwa 90% gute und sehr gute Ergebnisse nach IKDC bei instrumentell bestimmten Seitendifferenzen von durchschnittlich 2mm bei Interferenzschraubenfixierung. Bei Fixierung mit resorbierbaren Kreuzstiften wurden Frühergebnisse nach 1-2 Jahren über Stabilitätstestungen mit Seitendifferenzen von durchschnittlich 1mm berichtet. Nach wie vor werden die verschiedenen Fixierungstechniken als wesentliche ergebnisbestimmende Einflussgrößen diskutiert.

**Material und Methoden:** Es wurden 67 Patienten gemäß IKDC nach 36 bis 64 (im Mittel 51) Monaten untersucht, die zwischen 2002 und 2004 eine VKB-Plastik mit 4-fach bzw. 5-fach gebündeltem Semitendinosus- Gracilissehnen-Transplantat mit gelenknaher Fixierung mit resorbierbaren PLLA-Kreuzstiften erhalten hatten (femorale Bohrkanalanlage über anteromedialen Zugang, gelenknahe Transplantatverankerung mit RigidFix® femoral und tibial). Die instrumentelle Stabilitätstestung erfolgte sowohl intraoperativ als auch zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung mittels Rolimeter. Zum Zeitpunkt der Untersuchung hatten 7 Patienten eine Reruptur erlitten. Diese wurden in IKDC D eingruppiert.

**Ergebnisse:** In der intraoperativen Stabilitätstestung betrug die mittels Rolimeter bestimmte Seitendifferenz durchschnittlich -0,8mm (-7 bis +3mm). In der Nachuntersuchung ergaben sich Hinweise auf Transplantatlockerungen. Die durchschnittliche Seitendifferenz für die Patienten ohne Reruptur (n=60) betrug nach durchschnittlich 4 1/4 Jahren +2,7mm (+1 bis +8mm).

IKDC 2000	A	B	C	D
n=67	19 (28,5%)	33 (49%)	8 (12%)	7 (10,5%)

**Diskussion:** In der mittelfristigen Nachuntersuchung liefern die Ergebnisse für die extensionsnahe Schublade in der instrumentellen Stabilitätstestung mit durchschnittlich 2,7mm tendenziell höhere Werte als bei Interferenzschrauben-Fixierung in der Literatur beschrieben. Bei dem in unserer Klinik mit gelenknaher PLLA-Interferenzschrauben-Fixierung versorgten Patientengut betrug die durchschnittliche Seitendifferenz bei sonst vergleichbaren Bedingungen rund 2,1mm nach 3,5 Jahren (AGA 2003). Ob es sich dabei um eine implantatspezifische Erscheinung handelt, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Aktuell führen wir tibialseitig eine zusätzliche gelenkferne Fixierung über eine Knochenbrücke durch.

P42

### Häufigkeit begleitender intraartikulärer Verletzungen bei akuten Akromioklavikular-Gelenks Sprengungen Typ III-V

El-Azab H.<sup>1</sup>, Tischer T.<sup>1</sup>, Salzmann G.<sup>1</sup>, Vogt S.<sup>1</sup>, Imhoff A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Sportorthopädie, München, Germany

**Einleitung:** Traumatische Luxationen des Acromioclavicular-Gelenks sind häufige Verletzungen v.a. bei der jungen sportlichen Bevölkerung. Ursächlich ist gewöhnlich ein Sturz oder ein direkter Schlag auf die Schulter. Durch die einwirkende Gewalt können begleitende Verletzungen im Bereich der Schulter auftreten, jedoch wegen des schmerzhaften und prominenten AC-Gelenkes leicht übersehen werden. Daher war das Ziel dieser Studie, das Vorkommen von begleitenden Verletzungen bei akuten ACG-Sprengungen zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Zwischen 2002 und 2007 wurden 77 Patienten (mittleres Alter 35,5 Jahre; Spanne: 17-62 Jahre; m = 68, f = 9) mit akuter ACG-Sprengung (Rockwood III:5, IV:30, V:42) operativ versorgt. Bei allen Patienten wurde eine diagnostische Arthroskopie durchgeführt und intraartikuläre Verletzungen entsprechend dokumentiert und versorgt. Anschließend erfolgte die arthroskopische ACG-Stabilisierung.

**Ergebnisse:** Intraartikuläre Begleitverletzungen lagen bei 18,2 % (14/ 77) der Patienten vor. SLAP Läsionen wurden dabei in 14,3 % (11/77) der Patienten gefunden (SLAP I: 3, II: 2, III: 3, IV: 3). SLAP I Verletzungen wurden arthroskopisch debridiert. Zur Versorgung der übrigen SLAP Läsionen wurde fünf mal eine Refixation und zwei mal eine Tenodesse der langen Bizepssehne durchgeführt. Ein komplette Supraspinatussehnenruptur lag in einem Fall vor, die mit mini-Open-Technik refixiert und eine partielle in zwei Fällen arthroskopisch debridiert wurden. Begleitende Frakturen im Bereich der oberen Extremität kamen zusätzlich vor (2x Radiusfraktur, 1x laterale Claviculafraktur, 1x Scapulafraktur).

**Zusammenfassung:** Begleitende Verletzungen bei hochgradigen ACG-Sprengungen sind häufiger als bisher angenommen. Klinisch wird die Diagnose durch die akut schmerzhaft AC-Gelenks-Verletzung erschwert. Durch arthroskopische Behandlung der akuten ACG-Verletzung können solche Verletzungen sicher diagnostiziert und behandelt werden.

P43

### Der Effekt monopolarer temperaturgesteuerter radiochirurgischer Energieapplikation bei der Gewebeablation von Sehnen - Eine biomechanisch-histologische Studie

Weimann A.<sup>1</sup>, Gehlhaar I.<sup>1</sup>, Schanz S.<sup>1</sup>, Petersen W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinikum Münster, Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Germany

**Zielsetzung:** Die Anwendung monopolarer Radiofrequenzenergie zur Gewebeablation ist heute weit verbreitet. Aufgrund der thermischen Komponente ist jedoch eine exakte Anwendungskontrolle oft nicht möglich. Ziel dieser Studie war die Evaluation eines monopolaren temperaturgesteuerten radiochirurgischen Gerätes im Hinblick auf die biomechanischen und histologischen Eigenschaften von Sehnen.

**Methoden:** Für diese Studie wurden insgesamt 80 porcine Flexorensehnen verwendet und in 8 Gruppen aufgeteilt. Zwei Gruppen dienten als Kontrollgruppen, die anderen wurden mit temperaturkontrollierter radiochirurgischer Energie (40°/75°/99°C) für einen definierten Zeitabschnitt behandelt (Oratec HF-Sonde, Vulcan EAS, Smith & Nephew). Vor und nach Applikation wurden die behandelten Sehnenabschnitte mit Ultraschall untersucht. Es wurden in 4 Gruppen Einzelzyklustestungen und in 4 weiteren Gruppen zyklischen Testungen (1000Zyklen/50-500N) durchgeführt. Abschließend erfolgte die makroskopische und histologische Untersuchung der

behandelten Sehnenanteile. Die statistische Auswertung erfolgte mittels ANOVA.

**Ergebnisse:** In der Einzelzyklustestung zeigten sich in der Kontrollgruppe und der Gruppe mit einer temperaturkontrollierten radiochirurgischen Energie von 40°C identische biomechanische Werte für Steifigkeit, max. Last und Versagenslast. Allerdings konnte in der 40°-Gruppe sonographisch auch keine Gewebeablation dokumentiert werden. In den Gruppen 75° und 99° konnte keine signifikante Abnahme der biomechanischen Parameter jedoch eine signifikante Gewebsabnahme dokumentiert werden. Die beiden Temperaturstufen waren in ihren biomechanischen Parametern vergleichbar. Bei der zyklischen Testung zeigte sich eine stetige jedoch nicht signifikante Zunahme der Elongation in Abhängigkeit von der Temperaturstufe. Ebenso die Ergebnisse für die max. Last und die Versagenslast. Signifikante Ergebnisse konnten nur für die Steifigkeit dokumentiert werden. Hier zeigten sich signifikant schlechtere Ergebnisse für die 99°-Gruppe. Die makroskopischen und histologischen Untersuchungen zeigten ebenfalls signifikante Unterschiede. In der 40°-Gruppe kam es nicht zu einer sichtbaren Gewebeablation, diese konnte jedoch mit zunehmender Temperatursteigerung (75°/99°) dokumentiert werden.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass mit der temperaturkontrollierten Anwendung von radiochirurgischer Energie je nach Energiestufe eine signifikante Gewebeablation herbeizuführen ist. Die Daten zeigen weiterhin, dass dies nicht mit einem signifikanten Verlust der biomechanischen Eigenschaften verbunden ist, wie dies bereits in anderen Studien gezeigt werden konnte. Dennoch handelt es sich hier nur um eine biomechanische Versuchsreihe, biologische Faktoren bleiben unberücksichtigt.

#### P44

##### **Die Position des femoralen Tunnels und die klinischen Ergebnisse nach der Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes - Prospektive klinische Studie**

Prejbeanu R.<sup>1</sup>, Vermesan H.<sup>1</sup>, Raducanu S.<sup>1</sup>, Calin C.<sup>1</sup>, Vermesan D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität von Medizin 'Victor Babes', Orthopädie, Timisoara, Romania

**Einleitung:** In der Literatur sind zahlreiche Studien vorhanden, die Bedeutung einer richtigen Positionierung der femoralen Tunnels in der Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes hervorbringen. Trotzdem gibt es eine Reihe von Variationen der Position die als richtig angenommen sind: um 2 Uhr, 1:30 oder 1 Uhr. Der Zweck der Studie war, die Ergebnisse zweier Patientengruppen mit Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes zu vergleichen: eine Gruppe mit Tunnelpositionierung am 1 Uhr (Gruppe A) und die zweite Gruppe mit Tunnelpositionierung am 2 Uhr (Gruppe B).

**Methodik und Material:** Wir haben 120 Patienten mit Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes in 2 Gruppen je 60 Patienten verteilt. Alle Patienten wurden nach derselben Operationstechnik behandelt: zur operativen Rekonstruktion wurde die Semitendinosussehne und Grazilissehne als Vierfachstrang verwendet und mit bioresorbierbare Interferenzschrauben fixiert. Alle Patienten wurden von demselben Chirurg operiert. Der Postoperative Zustand der Patienten wurde mit Hilfe des IKDC2000-Scores, des Lachmann und des Pivot-shift bewertet. Um die bestmöglichen Daten zu erhalten, wurde die Postoperative Untersuchung von einem unbeteiligten orthopädischen Facharzt vorgenommen, der die Mitgliedschaft der Patienten zu einer der zwei Gruppen nicht kannte.

**Ergebnisse:** Die Patienten wurden nach 1, 3, 6 Monate und nach einem Jahr nach der Operation untersucht. Am Ende der follow-up sind 48 Patienten (23 aus Gruppe A) in der Studie geblieben. Wir haben nach dem Lachmann Test ein Mittelwert von 1.2 mm für Gruppe A und 1.8 mm für Gruppe B gefunden. Die IKDC-Score hat bessere Ergebnisse für Gruppe B (84.2) im Vergleich zu Gruppe A (80.4) hervorgebracht.

**Schlussfolgerung:** Eine untegelegene Bohrung des femoralen Tunnels führt zu einem besseren subjektiven Ergebnis, obwohl objektiv bewertet (Lachmann Test, IKDC-Score) die Ergebnisse sind gleich.

#### P45

## Rowe-Score ist nicht gleich Rowe-Score: Welchen Rowe-Score benutzen Sie?

Jensen K.-U.<sup>1</sup>, Bongaerts G.<sup>1</sup>, Schneider S.<sup>1</sup>, Bruhn R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Arthro Clinic, Hamburg, Germany

**Ziel:** In der Literatur werden vier unterschiedliche Rowe-Score Versionen (1978, 1981, 1982, 1988) beschrieben und bis heute parallel verwendet. Ziel der Studie war es zu überprüfen, inwieweit die unterschiedlichen Rowe-Scores vergleichbar sind.

**Methodik:** Bei 62 Patienten nach arthroskopischer Bankart-Rekonstruktion mit knotfreien Ankern erfolgte eine klinische Nachuntersuchung. Alle vier unterschiedlichen Versionen des Rowe-Scores wurden erhoben und hinsichtlich ihrer Summenergebnisse (Gesamtpunktzahl 0-100 Punkte) und Bewertungsergebnisse (excellent, good, fair, poor) verglichen. Die Übereinstimmung der Rowe-Scores wurde anhand der Summenergebnisse mittels Korrelationsanalyse (Rangkorrelation nach Spearman) untersucht und anhand der Bewertungsergebnisse mittels Symmetrietest nach Bowker und Cohen's Kappa geprüft.

**Ergebnisse:** Alle Rowe-Scores haben untereinander eine sehr gute Korrelation der Summenergebnisse (Spearman-Rangkorrelationskoeffizient 0,806 bis 0,873). Die Regressionsgeraden in den Streudiagrammen zeigen jedoch eine schlechte Übereinstimmung. Auch die Bewertungsergebnisse der Scores sind sehr unterschiedlich.

Am deutlichsten ist dieser Unterschied zwischen Rowe-Score von 1981 und 1988. Beim Rowe-Score von 1988 erzielten 74,2% der Patienten die Bewertung "excellent", im Score von 1981 waren es nur 29,0%. Die Bewertung good oder excellent erzielten beim Rowe-Score von 1988 93,5% der Patienten, im Score von 1981 waren es nur 56,5%. Beim Vergleich der Bewertungsergebnisse wurde keine Übereinstimmung (Kappa-Koeffizient nach Cohen 0,095) mit hochsignifikanten Unterschieden (Symmetrietest nach Bowker,  $p < 0,001$ ) nachgewiesen. In 40 Fällen wurden die Patienten im Score von 1988 besser als im Score von 1981 bewertet. In keinem Fall fiel die Bewertung im Score von 1981 besser als im Score von 1988 aus.

**Schlussfolgerung:** Bei den vier untersuchten Rowe-Scores wurden deutlich unterschiedliche Summen- und Bewertungsergebnisse bei unseren Patienten nachgewiesen. Beim Rowe-Score von 1988 wurden die höchsten Punktzahlen und besten Bewertungen erreicht. Wir empfehlen bei Publikationen die Version des Rowe-Scores anzugeben.

## P46

### Rowe-Score-basierte Patientenselbsteinschätzung zur Überprüfung der Schulterfunktion nach Bankart-OP

Jensen K.-U.<sup>1</sup>, Bongaerts G.<sup>1</sup>, Schneider S.<sup>1</sup>, Bruhn R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Arthro Clinic, Hamburg, Germany

**Ziel:** Ziel war es, einen Patientenselbsteinschätzungs-Score zu entwickeln, um die Ergebnisse nach arthroskopischer Bankart-Operation ohne klinische Untersuchung überprüfen zu können.

**Methodik:** Auf Grundlage des Rowe-Scores von 1982 wurde ein Patientenselbsteinschätzungs-Score entwickelt. Die Items wurden ins Deutsche übersetzt und dort angepasst, wo wegen der fehlenden klinischen Untersuchung eine Patientenselbsteinschätzung erforderlich war. Bei 62 Patienten wurde die Schulterfunktion nach arthroskopischer Bankart-OP mit diesem Patientenselbsteinschätzungs-Score beurteilt. Bei der nachfolgenden klinischen Untersuchung wurden die original Rowe-Scores (von 1978, 1981, 1982 und 1988) erhoben. Die Übereinstimmung des Patientenselbsteinschätzungs-Scores mit dem Rowe-Score von 1982 wurde anhand der Summenergebnisse (0-100 Punkte) mittels Korrelationsanalyse untersucht und anhand der Bewertungsergebnisse (excellent, good, fair, poor) mittels Symmetrietest nach Bowker und Cohen's Kappa geprüft. Ebenso wurden die vier Rowe-Scores untereinander getestet.

**Ergebnisse:** Der Selbsteinschätzungs-Score korreliert gut mit dem Rowe-Score von 1982 (Spearman-Rangkorrelationskoeffizient = 0,528). Im Selbsteinschätzungs-Score erzielten die Patienten im Mittel 84,52 Punkte und im Rowe-Score von 1982 im Mittel 85,65 Punkte. Bei 42 (68%) Patienten lag eine maximale Abweichung von  $\pm 10$  Punkten vor. Eine punktgenaue Übereinstimmung fand sich bei 13 (21%) Patienten. 26 Patienten wurden durch den Rowe-Score besser bewertet und 23 Mal fiel die Selbsteinschätzung der Patienten besser aus. Bei der Betrachtung der Bewertungsergebnisse

(excellent, good, fair, poor) wurde kein signifikanter Unterschied zwischen der Selbsteinschätzung und dem Rowe-Score von 1982 nachgewiesen (Symmetrietest nach Bowker,  $p=0,363$ ), es zeigte sich eine schwache Übereinstimmung (Cohen's Kappa=0,180). Hingegen ergab der Vergleich der original Rowe-Scores untereinander in den meisten Fällen signifikante Unterschiede in den Bewertungsergebnissen (Symmetrietest nach Bowker).

**Schlussfolgerung:** Der Patientenselbsteinschätzungs-Score ist eine gute Alternative zum Rowe-Score von 1982, um das Outcome abzuschätzen, wenn eine Nachuntersuchung nicht möglich ist.

## P47

### **Apparative reproduzierbare Messung der vermehrten Aussenrotation bei posterolateraler und anterolateraler Rotationsinstabilität des Kniegelenkes im „Rotatiometer“- erste Erfahrungen und Anwendungsbeobachtung**

Bartels T.<sup>1</sup>, Pyschik M.<sup>1</sup>, Hein G.<sup>1</sup>, Stock C.<sup>2</sup>, Brehme K.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sportklinik Halle, Zentrum für Gelenkchirurgie, Halle, Germany, <sup>2</sup>Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Klinik für Radiologie, Halle, Germany, <sup>3</sup>Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Klinik für Unfallchirurgie, Sporttraumatologie, arthroskopische Chirurgie, Halle, Germany

Die laterale Instabilität des Kniegelenkes stellt nicht nur operativ, sondern auch diagnostisch eine Herausforderung dar. Es existieren keine reproduzierbaren Methoden zur praeoperativen Messung und postoperativen Kontrolle und somit auch keine Empfehlungen, ab wieviel Grad vermehrter Aussenrotation die stabilisierende Operation indiziert ist. Bei der posterolateralen Instabilität geben gehaltene Aufnahmen mit einer a.p.-Translation nach posterior von mehr als 10mm die Op-Indikation und Hinweise auf die kombinierte Verletzung. Es bleiben die klinische Untersuchung und die eigenen Erfahrungen.

Wir entwickelten die apparative Messung im sogenannten "Rotatiometer" zunächst für das MRT, später für das CT. Es werden ausschließlich Patienten mit chronischen posttraumatischen Instabilitäten untersucht. Grundlage der Messung ist der Assymetrietest nach Cooper. Der Patient liegt in Bauchlage im Kniegelenk 30° gebeugt. Oberschenkel und Unterschenkel mit Fuß sind fixiert. Eine modulare individuelle Anpassung ist möglich. Es wird im Kniegelenk aussenrotiert. Die Rotation wird fixiert. Störfaktoren durch Weichteile werden durch die vergleichende Untersuchung mit der gesunden Gegenseite ausgeschlossen. Unterschiedliche Drehmomente sind dadurch eliminiert, da die Rotation nur bis zum Beginn der Rotation im Hüftgelenk durchgeführt wird. Voraussetzung ist die schmerzfreie Rotation. In dieser Position erfolgt die Messung im CT. Es werden definierte Schnittebenen beidseitig durch die Epikondylen und das Tibiaplateau an der dorsalen Kortikalis gemessen. Das „Rotatiometer“ ist komplett frei von Metall aus Polyäthylenkunststoff und Karbon.

In den Ergebnissen der Analyse von bisher 15 Fällen zeigt sich eine signifikant vermehrte Aussenrotation, wobei jedoch diese mit 6-10° weitaus geringer ausfiel, als die Differenz bei der klinischen Untersuchung und die Messung im Rotatiometer mit einem konventionellen Winkelmesser. Die Methode ermöglicht eine reproduzierbare Messung, deren Weiterentwicklung für uns zum prae- und postoperativen Standard werden wird.

## P48

### **Langzeit Ergebnisse der offenen AC-Gelenksrekonstruktion mittels PDS Cerclage**

Greiner S.<sup>1</sup>, Braunsdorf J.<sup>1</sup>, Herrmann S.<sup>1</sup>, Scheffler S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CMSC, Charité Berlin, Orthopädie, Berlin, Germany

**Einleitung:** Die operative Versorgung von AC Gelenksluxationen wird immer noch kontrovers diskutiert. Langzeit Ergebnisse vieler Versorgungsverfahren sind häufig nicht verfügbar. Die vorliegenden Daten analysieren die Langzeitergebnisse nach operativer Versorgung von AC-Gelenksluxationen mittels PDS Cerclage. Insbesondere wurde auf die Entwicklung von sekundären



degenerativen Veränderungen geachtet mit dem Ziel das Verfahren ggf. zu optimieren.

**Methoden und Patienten:** 50 Patienten mit einem mittleren Alter von 35 Jahren wurden bei Akromioklavikulargelenkssprengung mittels offener Stabilisierung durch PDS Cerclage versorgt. Nach der Rockwood Klassifikationen wurden 44 typ V, 5 typ III und 1 typ IV Verletzung behandelt. Die klinischen und radiologischen Nachuntersuchungen (Constant Score, DASH Score, subjective shoulder value und Belastungsaufnahmen des Schultergürtels) wurden durchschnittlich 70 Monate postoperativ durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die klinischen Ergebnisse waren gut bis sehr gut mit einem mittleren Constant Score von  $91.7 \pm 8.7$  Punkten. Der mittlere DASH Score betrug  $5 \pm 8.8$  Punkte und der mittlere Subjective Shoulder Value war  $92 \pm 10.7$ . Radiologisch zeigte sich in 80% ein Unterschied des Coracoclaviculären Abstandes von  $<5\text{mm}$ , bei 14% von 5-10mm und bei 6% von  $>10\text{mm}$ . Radiologische Zeichen einer AC-Gelenksarthrose zeigten sich bei 37% und bei 6% aller Patienten zeigten sich auch entsprechende klinische Anzeichen. Weiterhin zeigten sich Coracoclaviculare Kalzifikationen bei 68% der Patienten. An Komplikationen zeigten sich eine oberflächliche Wundinfektion, in einem Fall ausgeprägte korakoklavikuläre Kalzifikationen und zwei komplette Relaxationen.

**Schlussfolgerung:** Die Behandlung von AC-Glenksluxationen mittels PDS Cerclage ergibt bis sehr gute klinische Ergebnisse. Die Langzeituntersuchung zeigt jedoch eine hohe Rate an AC-Arthrosen. Diese ist zumindest teilweise durch die durch das Verfahren hervorgerufene Subluxation der Clavicula bedingt. Neue anatomische, minimalinvasive Techniken sollten weiter entwickelt und untersucht werden, ob Sie in der Lage sind die hohe Rate an sekundären Arthrosen zu vermindern.

## P49

### Augmentation des AM- oder PL Bündels bei Partialruptur des VKB: Klinische Kurzeitergebnisse

Thierjung H.<sup>1</sup>, Siebold R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katharinenhospital, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Stuttgart, Germany, <sup>2</sup>ATOS Praxisklinik, Abt. Knie- u. Fusschirurgie, Heidelberg, Germany

Die Augmentation symptomatischer Partialrupturen des vorderen Kreuzbandes (VKB) mit Schonung intakter VKB-Fasern erlaubt die genaue arthroskopische Orientierung mit individueller Bohrkanalplatzierung und führt zu potentiell verbesserter postoperativer Propriozeption und Vaskularisation der VKB Rekonstruktion. Die vorliegende klinische Studie beschreibt das Konzept der VKB-Augmentation und schildert vorläufige klinische Ergebnisse.

**Methode:** In einer prospektiven Fallstudie wurden 20 Patienten nach Augmentation des AM- oder PL Bündels des VKB klinisch nachuntersucht. Bei der Operation wurden intakte Anteile des ursprünglichen VKBs erhalten und nur das insuffiziente VKB-Bündel in Single-Bundle Technik ersetzt. Die Fixation der 3-fachen Semitendinosussehne erfolgte femoral extracortical mit Endobutton CL und tibial gelenknah mit bioresorbierbarer Interferenzschraube. Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 36 Jahren und der Nachuntersuchungszeitraum betrug zwischen 12 - 16 Monaten, durchschnittlich 14 Monate. Bei der Nachuntersuchung wurde eine ausführliche Anamnese, klinischen Untersuchung mit KT-1000, internationale Kniescores und Standardröntgenaufnahmen durchgeführt.

**Ergebnisse:** Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren sowohl die objektiven als auch subjektiven Scores und die Stabilitätsparameter signifikant besser im Vergleich zu präoperativ. Der subjektive IKDC lag bei 80 Punkten für Gruppe AM und PL (in beiden Fällen  $p=0.04$ ) und der Cincinnati Knee Score stieg auf 83 P. (AM) und 88 P. (PL) (in beiden Fällen  $p=0.02$ ). Alle Patienten in Gruppe PL hatten einen objektiven IKDC von "B" ( $p=0.008$ ) und in Gruppe AM erreichten 86% "B" und 14% "A" ( $p=0.02$ ). Der durchschnittliche KT-1000 Seitenunterschied lag bei 0.8 mm für PL ( $p=0.01$ ) und 0.6 mm für AM ( $p=0.02$ ) und der Pivot Shift Test wurde bei 20% der PL- und 29% der AM-Patienten als "clunk" (0 bis 1+) beschrieben. Bei keinem Patienten bestand zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ein eingeschränkter Bewegungsumfang oder es kam zu intra- oder postoperativen Komplikationen. Die Standardröntgenaufnahmen dokumentierten die korrekte anatomische Lage des AM- oder PL Bohrkannals.

**Fazit:** Die Kurzeitergebnisse nach Augmentation des AM- oder PL-Bündels des VKB zeigen bei symptomatischen Patienten einen komplikationslosen Verlauf mit signifikantem Anstieg der objektiven und subjektiven Parameter. Die Augmentation berücksichtigt das individuelle Verletzungsmuster des

VKB, ermöglicht eine exakte Bohrkanaalplatzierung und trägt potentiell zu einer Verbesserung der Propriozeption und Vaskularisierung bei.

## P50

### Die dynamische MRT zur Analyse des Patellofemural Gelenkes

Seitlinger G.<sup>1</sup>, Hofmann S.<sup>1</sup>, Graf R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LKH Stolzalpe, Stolzalpe, Austria

**Einleitung:** Bei Patienten mit patellofemuralen Problemen kann mit einer speziellen Magnetresonanztomographie (MRT) Technik eine dynamische Bestimmung der wichtigsten biomechanischen Parameter erfolgen. Dies erlaubt ein besseres biomechanisches Verständnis der Pathologien sowie eine neue klinische und bildgebende Einteilung des patellofemuralen Fehlgleitens.

**Methodik und Material:** In einer Pilotstudie wurde bei 16 Patienten (Ø Alter 26 Jahre [14 - 41]; 11 weiblich und 5 männlich) mit vorderem Knieschmerz und patellofemuralem Fehlgleiten eine dynamische MRT (Flexion 0 bis 90°) mit einem speziellen Untersuchungsprotokoll durchgeführt. Zusätzlich wurde bei allen Patienten die Beinrotation mit einem eigenen MRT Protokoll sowie die statischen Parameter mit standardisierten Röntgenbildern (ap, seitlich, Patella tangential und Ganzbein) bestimmt. In der dynamischen MRT wurden die wichtigsten patellofemuralen Parameter (Sulcus- und Trochleawinkel, Patellatranslation- und Kippung, Insall-Salvatti Index, Epikondylenlinie, Hinterer Kondylenwinkel, AP-Linie, die Tibia Tubercle-Trochlea Groove [TT-TG] Distanz sowie die mechanische Ganzbeinachse ermittelt.

**Resultat:** Bei allen Patienten fand sich ein patellofemorales Fehlgleiten (8 laterale Hyperkompression, 6 Kippung, 4 Subluxation und 3 Luxationen). Bei nur 3 (19%) Kniegelenken lag eine isolierte distale Pathologie (TT-TG Distanz) und bei nur 2 (13%) eine isolierte proximale Pathologie (Sulcuswinkel) vor. Die verbleibenden 11 (68%) Patienten zeigten eine komplexe kombinierte Pathologie. Die dynamische Analyse ergab bei 8 Patienten einen intraartikulären Kompensationsmechanismus (hinterer Kondylenwinkel) für die pathologische Femurrotation. An Hand der komplexen dynamischen biomechanischen Parameter erfolgte eine neue Einteilung der Patienten mit patellofemuralen Problemen in vier verschiedene Typen.

**Diskussion:** Die Analyse und Behandlung von patellofemuralen Problemen beim Patienten jungen und mittleren Alters stellt nach wie vor ein Problem dar. Die Bestimmung der wichtigsten biomechanischen Parameter erfolgt derzeit am Röntgenbild und in der Computertomographie in nur einer Projektionsebene. Eine dynamische Bestimmung der für das patellofemorale Fehlgleiten wichtigsten Parameter würde das Verständnis der Pathobiomechanik verbessern und damit eine kausale Therapie ermöglichen.

## P51

### Ergebnisse nach isolierter HKB Rekonstruktion

Schulz M.S.<sup>1</sup>, Immendoerfer M.<sup>1</sup>, Richter J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Klinik Markgröningen, Zentrum für Arthroskopie und spezielle Gelenkchirurgie, Markgröningen, Germany

**Einleitung:** Das hintere Kreuzband (HKB) ist der wichtigste Stabilisator gegen eine posteriore Tibiatranslation. Während diese Verletzung in der Vergangenheit meist konservativ behandelt wurde, wird heute auch bei symptomatischen isolierten Rupturen vor dem Hintergrund einer gehäuften Inzidenz von Knorpelschäden mit zunehmender Verletzungsdauer vermehrt zum operativen Vorgehen geraten. Ziel dieser Studie war es die klinischen Ergebnisse nach isolierter HKB Rekonstruktion zu evaluieren.

**Studiendesign:** Prospektive Fallserie.

**Methoden und Material:** Zwischen Januar 2005 und Juni 2006 wurde bei 38 Patienten eine isolierte

HKB Rekonstruktion mit einem autologen Hamstringtransplantat und gelenknaher Schraubenfixation durchgeführt. Das mittlere Alter der Patienten zum Verletzungszeitpunkt betrug  $28.6 \pm 11.0$  Jahre (13.0 bis 52.1 Jahre). Die mittlere Zeitdauer der Verletzung betrug  $5.4 \pm 8.8$  Jahre (0.1 bis 33.4 Jahre). 34 (90%) Patienten wurden nach einem minimum follow-up von 20 Monaten klinisch und radiologisch nachuntersucht. Die Nachuntersuchung erfolgte anhand des subjektiven und objektiven IKDC Scores. Die instrumentelle Laxizitätsprüfung erfolgte prä-, und postoperativ mittels gehaltener Röntgenaufnahmen für die hintere Schublade (Seit-zu-Seit Differenz) zur objektiven Bestimmung der posterioren Tibiatranslation.

**Ergebnisse:** Präoperativ wurden nach dem objektiven IKDC Score 3 Patienten mit B, 22 mit C und 9 Patienten mit D klassifiziert. Der mittlere präoperative subjektive IKDC Score betrug  $56 \pm 18.9$  Punkte (25-87). Die mittlere hintere Schublade betrug präoperativ  $-8.76 \pm 2.6$  mm (-15 bis -4 mm). Anhand des IKDC Scores wurden postoperativ 6 Patienten mit A, 22 Patienten mit B, 6 Patienten mit C und 1 Patient mit D klassifiziert. Die mittlere posteriore Tibiatranslation postoperativ betrug  $-4.06 \pm 2.2$  mm (-12 bis -1 mm). Der mittlere postoperative subjektive IKDC Score betrug  $81.8 \pm 14.9$  Punkte (48-100). Die Unterschiede waren signifikant ( $p < 0.001$ ).

**Schlussfolgerung:** Obwohl in den meisten Fällen keine vollständige Reduktion der hinteren Schublade erreicht werden kann, führt die isolierte HKB Rekonstruktion zu einer signifikanten Verringerung der posterioren Tibiatranslation mit einer deutlichen Verbesserung der subjektiven und objektiven Kniegelenksfunktion. Längerfristige Nachuntersuchungen sind notwendig, um zu klären, ob durch die verbesserte Kniegelenkskinematik das gehäufte Auftreten von degenerativen Veränderungen insbesondere im medialen Kompartiment sowie im patellofemorale Gleitlager günstig beeinflusst werden kann.

## P53

### Eine neue arthroskopische Technik zur gelenknahen Fixation von hinteren Kreuzbandplastiken mittels resorbierbarer Crosspins

Agneskirchner J.D.<sup>1</sup>, Tröger M.<sup>1</sup>, Freiling D.<sup>1</sup>, Friedmann S.<sup>1</sup>, Hosseini H.<sup>1</sup>, Lobenhoffer P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Diakoniekrankenhaus Henriettenstiftung Hannover, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany

**Einleitung:** Bei arthroskopischer hinterer Kreuzbandplastik werden meist Interferenzschrauben oder extrakortikale Fixationen zur Transplantatverankerung verwendet, welche mit potentiellen Nachteilen verbunden sind. Wir stellen eine neue Technik zur gelenknahen Fixation von Sehnenstransplantaten beim arthroskopischen hinteren Kreuzbandersatz unter Verwendung von resorbierbaren Crosspins vor.

**Methodik:** Es wurde ein spezielles variables Zielgerät zur femoralen und tibialen Fixation autologer Sehnenstransplantate mittels resorbierbarer Crosspins (RigidFix, DePuy Mitek) für den arthroskopischen hinteren Kreuzbandersatz entwickelt. An anatomischen Kniegelenkspräparaten wurde die Technik zur korrekten und sicheren Platzierung der crosspins mit dem Zielgerät bzgl. Einbringrichtung und -tiefe und ihrem Verhältnis zu anatomischen Landmarken und neurovaskulären Strukturen entwickelt. Von Jan. 2005 bis Sept. 2007 wurde bei 131 Patienten (92 Männer, 39 Frauen), Durchschnittsalter 28 (17-56) Jahre, ein arthroskopischer hinterer Kreuzbandersatz (HKB) mit resorbierbaren Crosspins durchgeführt (112 mal Semi-T, 19 mal Quadriceps). 12 Patienten erhielten ein Re-HKB. 10 Patienten wurden gleichzeitig offen posterolateral rekonstruiert. Bei 23 Patienten wurde gleichzeitig das vordere Kreuzbandersatz ersetzt. Der Nachuntersuchungszeitraum betrug im Mittel 6 (3-36) Monate. Die Patienten wurden klinisch und radiologisch nachuntersucht.

**Ergebnisse:** Die Platzierung des femoralen und tibialen Bohrkanals (Einbündeltechnik) erfolgt arthroskopisch in Standardtechnik unter Verwendung eines zusätzlichen posteromedialen und tiefen anterolateralen Zugangs. Die femoralen und tibialen crosspins werden in 90° Knieflexion mit dem Zielgerät unter Palpation der anatomischen Landmarken der Kondylen und des Tibiakopfes eingebracht. Femoral erfolgt die Platzierung der crosspins in einem Winkel von 95-110° zum Bohrkanal von kaudal-medial im Bereich des medialen Femurepikondylus, tibial in einem Winkel von 70-85° zum Bohrkanal von lateral über das Tuberculum gerdii.

Intra- oder postoperativ traten keine Komplikationen auf. Die hintere Schublade reduzierte sich im Mittel von präoperativ 10 mm auf postoperativ 3 mm, bei einem Patienten mit vorbestehendem Verschluss der A. poplitea und Revisions-HKB-Ersatz war ein Fehlschlag mit erneuter hinterer Schublade von 12 mm zu verzeichnen.

**Schlussfolgerung:** Die gezeigte Operationstechnik unter Verwendung des neuen Zielgeräts ermöglicht analog zur vorderen Kreuzbandplastik mit RigidFix eine stabile, gelenknahe Fixation von Sehnentransplantaten beim arthroskopischen hinteren Kreuzbandersatz mit vollem Kontakt des Transplantats zum Bohrkanaal und minimalem Fremdmaterial. Die ersten klinischen Ergebnisse der Technik sind vielversprechend.

**P54**

### **Ergebnisse nach HKB Rekonstruktion mit posterolateraler Stabilisierung**

Richter J.<sup>1</sup>, Immendoerfer M.<sup>1</sup>, Schulz M.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Orthopädische Klinik Markgröningen, Zentrum für Arthroskopie und spezielle Gelenkchirurgie, Markgröningen, Germany*

**Einleitung:** Die hintere Kreuzbandläsion findet sich häufig in Kombination mit einer Verletzung der posterolateralen Kapselbandstrukturen. Biomechanische und klinische Studien konnten zeigen, dass die posterolaterale Gelenkecke den wichtigsten sekundären Stabilisator gegen die posteriore Tibiatranslation darstellt und bei Vorliegen einer kombinierten hinteren Instabilität mitversorgt werden sollte, um ein sekundäres Transplantatversagen zu vermeiden. Ziel dieser Studie war es die klinischen Ergebnisse nach HKB Rekonstruktion mit posterolateraler Stabilisierung zu evaluieren.

**Studiendesign:** Prospektive Fallserie.

**Methoden und Material:** Zwischen Januar 2005 und Juni 2006 wurde bei 29 Patienten eine kombinierte HKB Rekonstruktion mit einem autologen Hamstringtransplantat durchgeführt. Die posterolaterale Stabilisierung erfolgte mit einem freien Semitendinosussehnentransplantat in einer modifizierten Larson Technik. Das mittlere Alter der Patienten zum Verletzungszeitpunkt betrug  $31.3 \pm 13.4$  Jahre (16.0 bis 65 Jahre). Die mittlere Zeitdauer der Verletzung betrug  $3.8 \pm 8.2$  Jahre (0.1 bis 29.2 Jahre). 25 (86%) Patienten wurden nach einem minimum follow-up von 20 Monaten klinisch und radiologisch nachuntersucht. Die Nachuntersuchung erfolgte anhand des subjektiven und objektiven IKDC Scores. Die instrumentelle Laxizitätsprüfung erfolgte prä-, und postoperativ mittels gehaltener Röntgenaufnahmen für die hintere Schublade (Seit-zu Seit Differenz) zur objektiven Bestimmung der posterioren Tibiatranslation.

**Ergebnisse:** Präoperativ wurden nach dem objektiven IKDC Score 2 Patienten mit C und 23 Patienten mit D klassifiziert. Der mittlere präoperative subjektive IKDC Score betrug  $47.6 \pm 17.0$  Punkte (20-74). Die mittlere hintere Schublade betrug präoperativ  $-14.3 \pm 3.6$ mm (-22 bis -9mm). Anhand des IKDC Scores wurden postoperativ 12 Patienten mit B, 9 Patienten mit C und 4 Patienten mit D klassifiziert. Die mittlere posteriore Tibiatranslation postoperativ betrug  $-6.5 \pm 3.1$ mm (-12 bis -2mm). Der mittlere postoperative subjektive IKDC Score betrug  $73.9 \pm 21.1$  Punkte (34-100). Die Unterschiede waren signifikant ( $p < 0.001$ ).

**Schlussfolgerung:** Bei der Therapie von kombinierten hinteren Instabilitäten sollte eine Versorgung aller betroffenen Strukturen erfolgen. Die häufigste Begleitverletzung stellen dabei Läsionen der posterolateralen Strukturen dar. Obwohl eine vollständige Wiederherstellung der normalen tibiofemorale Kinematik meist nicht erreicht werden kann ist durch die einzeitige kombinierte Rekonstruktion sowohl eine zuverlässige Reduktion der posterioren Tibiatranslation als auch eine signifikante Verbesserung der subjektiven Kniegelenksfunktion zu erreichen.

**P55**

### **Ergebnisse nach Rekonstruktion des Aussenbandapparates des oberen Sprunggelenkes mit freiem Hamstringtransplantat**

Immendoerfer M.<sup>1</sup>, Schulz M.S.<sup>1</sup>, Richter J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Orthopädische Klinik Markgröningen, Zentrum für Arthroskopie und spezielle Gelenkchirurgie, Markgröningen, Germany*

**Einleitung:** Die Verletzung des Außenbandapparates am oberen Sprunggelenk ist eine der häufigsten Verletzungen die im Sport auftreten. Bei bis zu 20 % der Patienten kann sich aber eine chronische Instabilität des betroffenen Sprunggelenkes entwickeln. Bisherige rekonstruktive Techniken werden zum einen durch die vorhandenen Bandstrukturen limitiert oder stellen nicht anatomische Rekonstruktionen dar. Zielsetzung war eine anatomisch reproduzierbare Rekonstruktionstechnik mit geringer Morbidität zu entwickeln, die eine frühfunktionelle Nachbehandlung erlaubt.

**Material und Methoden:** Im Zeitraum von 01/04 bis 03/05 erfolgte bei insgesamt 20 Patienten die Rekonstruktion des Aussenbandapparates mit einem freiem Hamstringtransplantat. Es konnten alle Patienten nach einem mittleren follow-up von 15 Monaten nachuntersucht werden.

**Op.-Technik:** Am Sprunggelenk erfolgt ein 4 cm langer Schnitt über dem Außenbandapparat. Es wird im Bereich des Talus ein V-förmiger Bohrkanaal und im Bereich der Fibula ein weiterer Bohrkanaal präpariert. Nach Stichinzision wird im Bereich des Calcaneus ein dritter Bohrkanaal am Ansatz des CFL präpariert. Jetzt wird die armierte Sehne zunächst in den Talus eingezogen, gedoppelt durch die Fibula und anschließend gedoppelt in den Calcaneus eingebracht und mit einer bioresorbierbaren Interferenzschraube in Neutralstellung fixiert.

**Ergebnisse:** In allen nachkontrollierten Fällen konnte eine signifikante Verbesserung der Stabilität in den gehaltenen Röntgenaufnahmen nachgewiesen werden. 19 von 20 Patienten gaben auch subjektiv ein seitengleiches Stabilitätsgefühl an. 14 Patienten konnten nach AOFAS Score mit sehr gut eingruppiert werden. Es kam in keinem der Fälle zu erneuten Supinationstraumata. In den meisten Fällen war eine normale Sportbelastung wieder möglich.

**Schlussfolgerung:** Die anatomische Rekonstruktion des Außenbandapparates in der beschriebenen OP-Technik mittels Hamstringsehne ist ein adäquates Verfahren zur Behandlung der chronischen OSG-Instabilität und zeigt in einem sehr hohen Prozentsatz hervorragende Stabilitätsergebnisse bei äußerst geringer Morbidität und subjektiver Zufriedenheit der Patienten. Das beschriebene Verfahren ist für die chronische OSG-Instabilität vor allem bei jungen, sportlich aktiven Patienten zu empfehlen.

## P56

### **Tunnelerweiterung („tunnel-widening“) nach vorderer Kreuzbandersatzplastik bei Patienten mit offenen Wachstumsfugen**

Marx A.<sup>1</sup>, Ellermann A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Arcus Sportklinik, Pforzheim, Germany

**Zielsetzung:** Tunnelerweiterung nach vorderer Kreuzbandersatzplastik (VKB- Plastik) mit Hamstringsehnen ist ein bekanntes Problem der rekonstruktiven Kniechirurgie. Existiert dieses Problem auch nach vorderer Kreuzbandersatzplastik bei Heranwachsenden, die sich noch im Wachstum befinden?

**Methoden und Material:** 45 Patienten konnten retrospektiv analysiert werden. Alle Patienten wurden im Kinder- bzw. Jugendalter bei einer vorderen Kreuzbandverletzung operiert. Alle zeigten offene Wachstumsfugen zum Zeitpunkt der Operation. Die Nachuntersuchung erfolgte frühestens nach 12 Monaten. Die Operation wurde mit einem vierfachen Hamstring-Graft durchgeführt. Die Fixation war streng extracortical mittels prox. Endobuttonfixierung® (Smith&Nephew Endocopy, Endover, MA) und distal mit einem Suture washer oder Staple. Die Kanalerweiterung wurde mit einer speziellen Kanalsequenz im MRT untersucht. Die gemessenen Werte wurden mit den intraoperativ verwendeten Bohrergrößen verglichen.

**Ergebnisse:** 26 Jungen/Männer und 19 Mädchen/Frauen wurden nachuntersucht. 23x waren das rechte und 22x das linke Knie betroffen. Das gemessene Längenwachstum lag zwischen 1 und 23 cm. Beinlängendifferenzen bzw. Achsabweichung wurden nicht festgestellt. Das Alter zum Zeitpunkt der Operation lag zwischen 8 und 16 Jahren (Nachuntersuchung 11 und 21 Jahren).

„Tunnel-widening“ musste in 40 Fällen festgestellt werden. In 5 Fällen wurde eine Rückgang der Kanaldicke diagnostiziert.

Durchschnittlich wurde für den femoralen Kanal eine Tunnelerweiterung von 21,1% festgestellt (range: -14,3 bis 61,3 %). Auf Seiten der Tibia lag diese bei 14,8% (range: -20,7 bis 41,9%).

**Schlussfolgerung:** „Tunnel-widening“ findet sich auch bei Kinder und Jugendlichen nach vorderer Kreuzbandersatzplastik. Die klinischen Ergebnisse zeigten gute bis sehr gute Ergebnisse. Aktuell kann kein Zusammenhang zwischen Kanalerweiterung und klinischem Ergebnis festgestellt werden. Dies wird erst das Langzeit Follow-up zeigen können.

P57

### **ST vs STG beim vorderen Kreuzbandersatz: Bringt die Verwendung nur einer Sehne Vorteile bzgl. Kraft und Propriozeption? - Abschlussergebnisse nach 12 Monaten**

Engel T.<sup>1</sup>, Hepp P.<sup>1</sup>, Hübner M.<sup>1</sup>, Marquass B.<sup>1</sup>, Josten C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Leipzig, Klinik und Poliklinik für Unfall- Wiederherstellung- und Plastische Chirurgie, Leipzig, Germany

**Fragestellung:** Bringt die Verwendung nur einer Sehne (ST) im Vergleich zu 2 Sehnen (STG) messbare Unterschiede in der Propriozeption und Innenrotationskraft nach vorderem Kreuzbandersatz.

**Methoden und Patienten:** Prospektive Studie (EBM- Level 2a) an bisher 24 Patienten (10 STG, 14 ST) nach vorderer Kreuzbandruptur und primärer arthroskopischer Ersatzplastik. STG: Alter: 15-51, median 25, Geschlecht: 3 w, 7 m. ST: Alter : 20 -45, median 34, Geschlecht: 6 w, 8 m.

NU 6 Wochen und 6 Monate und 1 Jahr. Ausschlusskriterien: Begleitverletzungen, die das standardisierte Nachbehandlungsschema beeinflussen (Meniskusrefixation, Knorpeltherapie, Frakturen). Propriozeptionsmessung am Biodex - Gerät, Kraftmessung am Cybex- Gerät. Isokinetische Messung. Stabilitätsmessung mit Rolimeter (Aircast).

**Ergebnisse:** es zeigten sich in beiden Gruppen nach 12 Monaten keine signifikanten Unterschiede bzgl. Flexionskraft (p 0,92), Extensionskraft (0.68), Innenrotationskraft (p 0,13), Aussenrotationskraft (p 0,88) , Propriozeption (p 0,53) und Stabilität (p 0,5). Die anfänglich höhere Innenrotationskraft in der ST- Gruppe war nach 12 Monaten in beiden Gruppen gleich. Auch in den klinischen Scores (Lysholm+ Tegner) zeigen sich keine Unterschiede (p0,09).

**Schlussfolgerung:** Nach einem Jahr zeigen sich keine messbaren Unterschiede in beiden Gruppen. Während nach 6 Monaten noch eine verminderte Innenrotationskraft bei den STG Patienten messbar war, nivellierte sich dieser Unterschied komplett nach einem Jahr. Somit kann die Verwendung von beiden Sehnen ohne messbare Nachteile erfolgen, was insbesondere beim VKB- Ersatz in double-bundle Technik von Bedeutung ist.

P58

### **Gute Jahresergebnisse nach navigationsgestützter additiv valgisierender Tibiakopfeosteomie mit einem neuen Implantat (Position™HTO)**

Schewe B.T.<sup>1</sup>, Volck J.<sup>1</sup>, Frank W.<sup>1</sup>, Röhner H.<sup>1</sup>, Hallmaier B.<sup>1</sup>, Schwitalle M.<sup>1</sup>, Fritz J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Winghofer Medicum, Rottenburg, Germany

**Einleitung:** Die additiv valgisierende Tibiakopfeosteomie als etablierte Methode zur operativen, gelenkerhaltenden Therapie der Varusgonarthrose erlebt mit der Einführung winkelstabiler Implantate u. einer weitgehenden Standardisierung der operativen Technik derzeit eine Renaissance. Inzwischen werden zur intraoperativen Berechnung der Korrekturachse Navigationssysteme angeboten. Wir berichten über unsere Erfahrungen nach 1 Jahr mit der rechnergestützten HTO.

**Methodik:** Von 01/06 bis 12/07 führten wir 122 additiv valgisierende Tibiakopfeosteomien durch. Intraoperativ wurde ein Navigationssystem (HTO Modul 1.4, Orthopilot™, Aesculap, Tuttlingen, Germany) zur Achsbestimmung verwendet. Implantiert wurde eine neue winkelstabile Platte (Position™HTO, Aesculap, Tuttl., Germany). Alle Patienten wurde präoperativ u. im Rahmen der Metallentfernung klinisch u. radiologisch untersucht u. nach folgenden Scores bewertet: IKDC subj. u. obj., Cincinnati, Lysholm-Gilquist und HSS.

**Ergebnisse:** Bei bisher 51 (34m / 17w) von 122 Umstellungsosteotomien wurde inzwischen die implantierte HTO-Platte wieder entfernt. Das mittlere Patientenalter lag bei 54 (20 - 72) Jahren, der mittlere BMI bei 27,1. Der Anteil der Raucher am Kollektiv betrug 16%. Die HTO-Platte wurde im Median nach 13 (6 - 19) Monaten entfernt. Die mittlere Nachuntersuchungszeit lag bei 12,8 (6 - 24)

Monaten.

Die mittlere Korrekturhöhe betrug 9,2 (5 - 15)mm; die Beinachse wurde um durchschnittl. 9,3° (5 - 14°) korrigiert.

In 25 Fällen blieb der Osteotomiespalt offen, 22-mal wurde mit autologer Beckenkammspongiosa, 4-mal mit homologer Spongiosa (Tutobone™, Tutogen, Neunkirchen, Germany) augmentiert.

Als Komplikationen sind eine Beinvenenthrombose, ein Plattenlagerinfekt u. ein revisionspflichtiges Hämatom aufgetreten. Implantatversager und Korrekturverluste wurden in unserem Kollektiv bis heute nicht beobachtet. Der subjektive IKDC verbesserte sich von durchschnittl. 45 (21 - 90) auf postoperativ 67 (19 - 97) um 51,2%, der HSS Score stieg von 72 (27 - 98) auf durchschnittl. 89 (52 - 100), also um 23% an. Im Cincinnati Score stieg die Anzahl der Patienten, die als „gut“ u. „sehr gut“ eingestuft wurden von 6 auf 28 und im Lysholm-Gilquist von 7 auf 26 an.

**Diskussion:** Die Navigation hat sich aus unserer Sicht als einfaches u. praktikables Hilfsmittel zur Bestimmung u. Überprüfung der Korrekturachse erwiesen. Das verwendete Implantat zeigte auch ohne Auffüllung des Osteotomiespalt eine ausreichende Stabilität. Alle Patienten kamen nach 3 - 6 Wochen zur Vollbelastung ohne dass ein Implantatversagen beobachtet wurde.

Langzeituntersuchungen müssen die Nachhaltigkeit der Beschwerdebesserung in Zukunft bestätigen um den Stellenwert der HTO als gelenkerhaltende Alternative zur monokondylären Endoprothese zu etablieren.

## P59

### Arthroskopische Revisions-Stabilisierung der Schulter mit Fadenankern

Mehling A.<sup>1</sup>, Stein T.<sup>1</sup>, Reck C.<sup>2</sup>, Hawi N.<sup>3</sup>, Jäger A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik, Sportorthopädie, Knie & Schulterchirurgie, Frankfurt, Germany, <sup>2</sup>Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik, Radiologie, Frankfurt, Germany,

<sup>3</sup>Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik, Frankfurt, Germany

**Fragestellung:** Stellt die arthroskopische Revisionsstabilisierung der Schulter mittels Fadenankern eine erfolgversprechende Alternative zur offenen Restabilisierung dar?

Die erfolgreiche operative Stabilisierung der Schulter ist immer noch ein herausforderndes Problem. Zahlreiche, meist arthroskopische Verfahren unter Verwendung von Fadenankern zur Erststabilisierung haben sich etabliert. In der Literatur werden jedoch unterschiedlich hohe Relaxationsraten von bis zu 49% angegeben. Bei diesen schwierigen Revisionsfällen galt bisher die offene Stabilisierung als Goldstandard.

**Methodik und Material:** Im Zeitraum von 2001 bis 2007 wurden 21 Patienten nach arthroskopischer Revisionsstabilisierung des Glenohumeralgelenks mit Fadenankern retrospektiv untersucht. Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum lag bei 2,8 Jahren (6 Monate bis 6,2 Jahre). Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation lag bei 27,8 Jahren (17 - 34 Jahre). Präoperativ wurde bei allen Patienten eine MRT Untersuchung der Schulter zur Diagnostik und Indikationsstellung durchgeführt. Die Patienten wurden klinisch nachuntersucht und es erfolgte eine MRT Kontrolle. Desweiteren wurden DASH, ASES und modifizierter Constant-Murley Score erhoben. Die MRT Untersuchungen wurden von einem unabhängigen Radiologen beurteilt.

**Ergebnis:** Es zeigte sich eine statistisch signifikante Differenz hinsichtlich prä- und postoperativer Stabilität (Wilcoxon-Test,  $p \leq 0,02$ ). Eine statistisch signifikante Korrelation (Korrelationskoeffizient nach Pearson) zwischen der Anzahl der Luxationen, dem Zeitraum zwischen Luxation und Stabilisierung und klinischem Outcome konnte nicht nachgewiesen werden. Die MRT Untersuchungen zeigten eine gute Rekonstruktion des Labrums. Der Constant-Murley Score stieg von 72 Punkten präoperativ auf 92 Punkte postoperativ, der ASES Score von 21 auf 28 Punkte. Der DASH Score fiel von 48 auf 8 Punkte. Es gab keine weiteren Luxationen im nachuntersuchten Kollektiv. Bei Befragung würden sich alle Patienten erneut der Operation unterziehen.

**Zusammenfassung:** Das klinische Outcome nach arthroskopischer Revisionsstabilisierung im dargestellten Patientengut ist hinsichtlich der Relaxationsraten zum Zeitpunkt des Follow-Ups den bisher veröffentlichten klinischen Ergebnissen nach offener Revisionsoperation mindestens ebenbürtig. Wir sehen hierin, bei geeigneter Technik eine Alternative zu den offenen Verfahren.

P60

## 2 Jahres Ergebnisse nach arthroskopisch versorgten isolierten SLAP-Typ II + III Läsionen

Jehlich S.<sup>1</sup>, Schnell M.<sup>1</sup>, Richter J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Klinik Markgröningen, Sportorthopädie, Markgröningen, Germany

**Ziel:** Ziel der Studie war es, die klinischen 2 Jahres Ergebnisse nach arthroskopischen SLAP-repair zu untersuchen.

**Material und Methoden:** 21 Patienten mit SLAP-Läsionen (19 Männer, 2 Frauen) wurden durchschnittlich nach 27.7 (20-36 Monaten) nach arthroskopischer Stabilisierung mit bioresorbierbaren Fadenankern nachuntersucht. Das mittlere Alter zum Zeitpunkt der Operation betrug 39.2 Jahre. Es lagen 20 SLAP Typ II Läsionen und eine SLAP Typ III Läsion nach Snyder vor.

**Ergebnisse:** Der ASES konnte von präoperativ 59 auf 94 postoperativ ( $p < 0.05$ ) gesteigert werden. In 18 Fällen konnte die klinische und kernspintomographische Diagnose intraoperativ bestätigt werden. In 3 Fällen konnte eine SLAP-Läsion erst intraoperativ diagnostiziert und versorgt werden. Bei 2 Patienten kam es zu einer erneuten Bizepssehnenankerläsion nach Trauma. Beide SLAP-Läsionen wurden erneut refixiert und erzielten gute klinische Ergebnisse. In einem Fall kam es zu einer postoperativen Schultersteife, die konservativ zur Ausheilung gebracht werden konnte. In einem Fall kam es zu einer Thrombose in der operierten oberen Extremität.

**Schlussfolgerung:** Bei kritischer Indikationsstellung führt das dargestellte Operationsverfahren von SLAP Typ II und III Läsionen zu guten bis sehr guten klinischen 2 Jahres Ergebnissen. Die Verlässlichkeit der diagnostischen Tests ist unzureichend.

P61

## Anatomische coracoclaviculäre Bandrekonstruktion - Biomechanische Eigenschaften in Abhängigkeit vom Augmentationsmaterial und von der Fixationstechnik

Wellmann M.<sup>1</sup>, Kempka J.P.<sup>2</sup>, Zantop T.<sup>2</sup>, Schanz S.<sup>2</sup>, Raschke M.J.<sup>2</sup>, Petersen W.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MH Hannover, Abt. für Orthopädie, Hannover, Germany, <sup>2</sup>Universitätsklinikum Münster, Abt. für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Germany

**Zielsetzung:** Der coracoclaviculäre (CC) Bandkomplex besteht anatomisch aus zwei Anteilen: Lig. conoideum und Lig. trapezoideum. Beide Bänder stabilisieren das intakte Gelenk in unterschiedlichen Freiheitsgraden. Aktuell veröffentlichte Techniken zur separaten CC-Bandrekonstruktion bleiben uneinheitlich bezüglich des verwandten Augmentationsmaterials (synthetisch vs. autologer Sehnentransfer) sowie bezüglich der optimalen Fixationstechnik. Ziel der Studie war es beide Einflussgrößen biomechanisch zu quantifizieren. Hypothese war, dass eine Doppel-Bündel-Polyester-Rekonstruktion äquivalente Eigenschaften verglichen mit einem Sehnentransfer aufweist.

**Methoden:** Die strukturellen Eigenschaften von fünf unterschiedlichen anatomischen CC-Bandrekonstruktionen wurden in einem porcinen Metatarsalia-Modell untersucht:

- (1) gedoppelter 5 mm Sehnen-Loop mit Seit-zu-Seit-Naht,
- (2) gedoppelter 5 mm Sehnen-Loop mit subcoracoidaler Flip-Button-Fixation,
- (3) gedoppelter 5 mm Sehnen-Loop mit Interferenz-Schrauben-Fixation,
- (4) 1.3 mm Polydioxan-Loop mit subcoracoidaler Flip-Button-Fixation,
- (5) Zweibündelrekonstruktion mittels 1.0 mm Polyester in Flaschenzugtechnik Flip-Button-Fixation.

Die biomechanische Testung beinhaltete die zyklische superior-inferiore Belastung und ein anschließendes Maximalbelastungsprotokoll. Die Statistik erfolgte mittels ANOVA ( $p < 0.05$ ).

**Ergebnisse:** Folgende maximale Zugbelastungen wurden bestimmt: 927 N für die Zweibündelrekonstruktion mittels 1.0 mm Polyester-Kordel (5), 640 N für den Sehnen-Loop mit Seit-zu-Seit-Naht (1), 578 N für den PDS-Loop mit subcoracoidaler Flip-Button-Fixation (4), 558 N für die Sehnen/ Flip-Button-Rekonstruktion (2) und 476 N für die Sehnen/ Interferenz-Schrauben-Rekonstruktion (3). Die Maximalbelastung der Polyester/ Flip-Button-Rekonstruktion war dabei signifikant höher verglichen mit allen anderen Techniken ( $p < 0.005$ ). Bezüglich der



Sehnenfixationstechnik wies die Flip-Button-Fixation im Vergleich zu allen anderen Techniken die höchste Steifigkeit auf (97.2 N/mm), andererseits aber die geringste maximale Belastbarkeit. Der vorherrschende Fehler-Modus der Interferenz-Schrauben-Fixation war ein „Gleiten“ der Sehne neben der Schraube (8/8). Die synthetische Polyester/ Flip-Button-Rekonstruktion wies bei höherer maximaler Ausreißkraft eine signifikant geringere Steifigkeit auf (68.7 N/mm) und versagte in allen Fällen durch ein knöchernes Ausreißen der Flip-Buttons (8/8).

**Schlussfolgerung:** Biomechanisch sind die synthetische Polyester-Rekonstruktion und die Sehnenrekonstruktion als gleichwertig zu betrachten. Die Wahl der richtigen Fixation ist jeweils essentiell. Die Entscheidung über einen invasiven Sehnetransfer sollte daher anhand der Notwendigkeit eines biologischen Substrates getroffen werden.

## P62

### Geringe Relaxationsrate nach arthroskopischer Bankart-OP auch bei multiplen Luxationen und schlechter Kapselqualität

Jensen K.-U.<sup>1</sup>, Bongaerts G.<sup>1</sup>, Schneider S.<sup>1</sup>, Bruhn R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Arthro Clinic, Hamburg, Germany

**Ziel:** Ziel der Studie war es, die Behandlungsergebnisse nach arthroskopischer Bankart Rekonstruktion zu eruieren und mögliche Risikofaktoren für eine Relaxation zu identifizieren.

**Methodik:** Bei 104 Patienten mit anteriorer Schulterinstabilität wurde eine arthroskopische Bankart-OP durchgeführt. In allen Fällen erfolgte die Ablösung des geschädigten Labrum-Ligament-Komplexes und ein kapsuläres "Shift up" zur Volumenreduktion, das sorgfältige Anfräsen des Pfannenrandes und die Fixation mit knotfreien Ankern. Retrospektiv wurde bei 97 Patienten (29w/ 68m, ØAlter 31 J.) ein Rowe-Score basierter Patientenselbsteinschätzungs-Score erhoben (mittl. F/U 32 Mo.) und die OP-Berichte ausgewertet. 62 der 97 Patienten wurden zusätzlich klinisch nachuntersucht (mittl. F/U 39 Mo., SD ±13,4 ). Dabei wurden ASES-, Walch-Duplay-, Brighton- und die vier Versionen des Rowe-Scores (1978, 1981, 1982, 1988) erhoben.

**Ergebnisse:** Die präoperative Anzahl an Luxationen war bei 18% der Patienten  $\geq 20$ , bei 33%  $\geq 10$  und bei 51%  $\geq 5$ . 16% hatten eine Erstluxation ohne adäquates Trauma, 6% hatten eine Rezidiv-Luxation nach Vor-OP. 92% der Befragten beurteilten das OP-Ergebnis als gut oder sehr gut. 6 Patienten (6%) hatten eine Relaxation. Im Patientenselbsteinschätzungs-Score hatten die Patienten im Mittel 86 Punkte. Es konnte kein Unterschied zwischen nachuntersuchten und nicht nachuntersuchten Patienten nachgewiesen werden (U-Test,  $p=0,124$ ). Dieselbe mittlere Punktzahl von 86 erhielten die Patienten im Rowe-Score von 1982 (Walch-Duplay 83, ASES 90). Patienten mit Relaxation und Patienten mit stabilen Schultern hatten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Anzahl der Luxationen vor OP, Rezidiv nach Vor-OP oder adäquatem Trauma der Erstluxation. Unter den Patienten mit Relaxation fiel eine geringerer Anzahl der verwendeten Anker auf (Median 2 vs. 3), der Unterschied war aber nicht signifikant (U-Test,  $p=0,182$ ).

**Schlussfolgerungen:** Die arthroskopische Bankart-OP mit kapsulärem "Shift up" und Fixation mit knotfreien Ankern hat eine niedrige Relaxationsrate und hohe Patientenzufriedenheit. Eine hohe Zahl von Luxationen präoperativ, atraumatische Erstluxation und Instabilität nach Vor-OP war nicht als Risiko zu identifizieren.

## P63

### Der Ersatz des Vorderen Kreuzbandes in Doppelbündel-Technik und Fixierung mit resorbierbaren Crosspins

Tröger M.<sup>1</sup>, Agneskirchner J.D.<sup>1</sup>, Freiling D.<sup>1</sup>, Friedmann S.<sup>1</sup>, Hosseini H.<sup>1</sup>, Lobenhoffer P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Henriettenstiftung Hannover, Unfall-/ Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany

**Einleitung:** Bisher stellt bei der technisch anspruchsvollen Doppelbündel-Technik die Fixation

insbesondere femoral potentiell eine Schwachstelle dar. Die Fixation mit Interferenzschrauben scheint bei der räumlichen Nähe des AM- und PL-Tunnels nicht unproblematisch, so dass aktuell eine Renaissance der kippbaren Nahtplättchen zu beobachten ist, die das „Raumproblem“ lösen, aber möglicherweise die Probleme des Scheibenwischer-/ und Bungee-Effektes mit sich bringen. Wir stellen eine neue Technik der gelenknahen Fixation mit resorbierbaren Crosspins beim VKB-Ersatz in Doppelbündel-Technik vor.

**Methode:** Es wurde auf der Basis des RigidFix-Systems (DePuy Mitek) ein neues, variables Zielgerät entwickelt, welches die Fixierung von Sehnentransplantaten mit resorbierbaren Pins bei der Doppelbündel-Technik möglich macht. Unsere Erfahrungen bei der Entwicklung eines Zielgerätes zur Fixierung mit Crosspins beim HKB-Ersatz und unsere ausführlichen anatomischen Studien zeigten insbesondere bei der femoralen Fixation Probleme. Die räumliche Nähe beider Kanäle im lateralen Femurkondylus einerseits und die lateralen Begleitstrukturen Popliteus-Sehne, Außenband und Außenmeniskus andererseits erschweren eine sichere, reproduzierbare Fixierung von lateral. Die Platzierung der Pins von lateral analog zur etablierten single bundle-Technik zeigte sich demnach für die Doppelbündel-Technik als nicht geeignet. Wir führen daher die femorale Fixation beider Bündel mit jeweils einem Crosspin von medial durch, mit optimaler Platzierbarkeit der Crosspin-Hülsen am medialen Femurkondylus, ausreichend Knochensubstanz und Vermeidung von Verletzungen von Popliteussehne, Außenband und -meniskus.

**Ergebnis:** Im Rahmen des arthroskopischen VKB-Ersatzes in Doppelbündel-Technik erfolgt die femorale und tibiale Fixation mit jeweils einem Crosspin. Der AM-Tunnel wird hierbei auf 25mm, der PL-Tunnel auf 20mm Länge aufgebohrt. In all-inside Technik wird das Zielgerät in die Tunnel eingebracht, die Platzierung der Crosspin-Hülsen erfolgt von medial in einem Winkel von ca.65-80° zum Bohrkanal in absteigender Richtung von ca.45-60°. In unseren anatomischen Studien gelang so femoral eine selektive Fixation jedes Bündels mit jeweils einem gelenknah positionierten Crosspin. Tibial erfolgt die Fixation analog zur single bundle Technik, wobei für das PL-Bündel ein Winkel zwischen 55-75° und für das AM-Bündel zwischen 65-80° benötigt wird. Auch hier gelingt so eine selektive Fixation mit jeweils einem Pin.

**Schlussfolgerung:** Die vorgestellte Technik ermöglicht die selektive Fixation jeden Bündels mit jeweils einem Crosspin. Die Vorteile der gelenknahen Fixierung, vollem Sehnen-Knochen-Kontakt und dem geringen Fremdmaterialeinsatz lassen sich hierdurch auch für die Doppelbündeltechnik optimal nutzen.

## P64

### 2-4 Jahresresultate nach arthroskopischer Restabilisierung bei der anterioren Schulterrezidivinstabilität

Schumann K.<sup>1</sup>, Bartl C.<sup>2</sup>, Imhoff A.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Schulthess-Klinik, Obere Extremität, Zürich, Switzerland, <sup>2</sup>Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Unfall-, Hand-, Plastische- und Wiederherstellungschirurgie, Ulm, Germany, <sup>3</sup>Klinikum Rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany

In dieser prospektiven Studie werden die funktionellen Ergebnisse der arthroskopischen Restabilisierung nach fehlgeschlagener arthroskopischer und offener anteriorer Schulterstabilisierung vorgestellt. 42 Patienten (32 Männer, 10 Frauen) mit einem Durchschnittsalter von 29(18-51) Jahren und einer vorderen Schulterreinstabilität nach arthroskopischer (23x) und offener (19x) Erststabilisierung wurden in die Studie eingeschlossen und nach einem durchschnittlichen Follow-up von 30 Monaten (24-49 Mon) nach dem arthroskopischen Revisionseingriff nachuntersucht. Die klinische Untersuchung erfolgte unter Verwendung des Rowe-Scores, des Constant scores und des SST. Neben der Durchführung der gängigen Schulterinstabilitätstests erfolgte auch die Erhebung des postoperativen sportlichen Aktivitätsniveaus. Der arthroskopische Revisions-Bankartrepair mit Rekonstruktion des anterioren Labrums und Kapselshift erfolgte in allen Fällen mit Fadenankern unter Verwendung des anteroinferioren 5-Uhr Zuganges.

Die Restabilisierung erfolgte durchschnittlich 10 (1-51) Monate nach der Reluxation. Postoperativ traten 3 Reluxationen (2x traumatisch, 1x atraumatisch) und 3 Resubluxationen (6/42, 14%) auf. Der Rowescore stieg signifikant von präoperativ 31 (10-45) auf postoperativ 85 (25-100) Punkte, der Constant score von 71 (42-88) auf 86 (57-98) Punkte und der SST von 8 (4-12) auf 11 (7-12) Punkte an (p <0.01, <0.05, <0.05). Das postoperative Aussenrotationsdefizit betrug im Durchschnitt 6 Grad

zur gesunden Gegenseite und wurde durch die Revision nicht signifikant verschlechtert. Im Durchschnitt wurden 3,8 Fadenanker bei der arthroskopischen Revision verwendet. Durch die Restabilisierung konnten über 80% gute und sehr gute Resultate sowie ein durchschnittliches postoperatives sportliches Aktivitätsniveau von 84% des präoperativen Wertes erreicht. Durch die arthroskopische Restabilisierung unter Verwendung des anteroinferioren Zugangs konnten gute funktionelle Ergebnisse mit einer niedrigen Reinstabilitätsrate von 14% nach fehlgeschlagener Erststabilisierung erreicht werden.

## P65

### **Rezidivinstabilität nach VKB Rekonstruktion: Präoperative Planung mit 3 dimensionaler CT Darstellung**

Zantop T.<sup>1</sup>, Vieth V.<sup>2</sup>, Rosslenbroich S.<sup>1</sup>, Raschke M.J.<sup>1</sup>, Petersen W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Westfalian University Muenster, Department of Trauma-, Hand-, and Reconstructive Surgery, Muenster, Germany, <sup>2</sup>Universitätsklinik Münster, Insitut für klinische Radiologie, Muenster, Germany

**Zielsetzung:** Einer der häufigsten Gründe für zunehmende Inzidenz von Revisionen bei VKB Rezidivinstabilität ist die Tunnelpositionierung. Bei der operativen Therapie kann sowohl ein einzeitiges als auch ein zweizeitiges Verfahren verfolgt werden. Ziel dieser Studie war es, den Nutzen einer 3 dimensional CT Darstellung des Kniegelenkes zur Beurteilung der Tunnelpositionierung zu evaluieren.

**Methoden:** Bei 30 prospektiv erfassten Patienten mit Rezidivinstabilität nach VKB Rekonstruktion erfolgte eine Diagnostik mit Anamnese, klinischer Untersuchung mittels Lachman, pivot shift und Losee Test und nach Kriterien des IKDC. Gehaltene hintere Aufnahmen zum Ausschluss einer hinteren Instabilität (TELOS System) wurden mittels radiologischer Diagnostik angefertigt. Zur Beurteilung der femoralen und tibialen Tunnellokalisation und einer möglichen Tunnelweitung erfolgte eine CT Diagnostik in coronarer, sagittaler und frontaler Schnitfführung sowie 3d-Rekonstruktion.

**Ergebnisse:** In die Studie konnten 30 Patienten eingeschlossen werden, bei denen ein VKB Transplantat versagt hatte (13x Patellarsehnen- und 17x Kniebeugesehnen). Konventinelle CT Darstellung zeigte bei 12 Patienten signifikante Tunnelweitung (7 Pat tibial, 3 Pat femoral, 2 Pat femoral und tibial), die zu einem zweizeitigen Therapieregime führte. Bei 18 Patienten konnte eine einzeitige Revision erfolgen. Die 3d Darstellung zeigte in 14 Patienten eine steile femorale Tunnelposition ausserhalb des anatomischen VKB Ursprunges mit dem tibialen Tunnel im posterolateralen Insertionsgebiet. Bei 4 Patienten konnte nach 3 d CT-Rekonstruktion eine einzeitige Revision unter Nutzung der vorherigen Tunnel geplant werden.

**Schlussfolgerung:** Eine Analyse der Tunnelpositionierung und einer möglichen Tunnelweitung sind wichtige Bestandteile in der präoperativen Planung bei VKB Revisionen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass eine 3 dimensionale CT Darstellung der femoralen und tibialen Tunnel eine exakte Beurteilung der Tunnelpositionierung ermöglicht. Dadurch kann das operative Prozedere zuverlässig geplant werden und eine Aufklärung des Patienten über ein ein- oder zweizeitiges Vorgehen erfolgen.

## P66

### **Arthroskopisch kombinierter Ersatz des vorderen und hinteren Kreuzbandes: Klinische und radiologische Ergebnisse nach 1-4 Jahren**

Freiling D.<sup>1</sup>, Agneskirchner J.D.<sup>1</sup>, Tröger M.<sup>1</sup>, Lobenhoffer P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Diakoniekrankenhaus Henriettenstiftung Hannover, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany

**Einleitung:** Ziel dieser retrospektiven Studie war die klinische und radiologische Nachuntersuchung von 33 Patienten nach arthroskopisch kombiniertem Ersatz des vorderen und hinteren Kreuzbandes

**Methoden:** Von 12/2004-11/2007 wurde bei 33 Patienten (24 Männer, 9 Frauen,) ein einzeitiger arthroskopischer Ersatz des vorderen (VKB) und hinteren (HKB) Kreuzbandes durchgeführt (4 Operateure). Das Durchschnittsalter betrug 29,9 (18-50) Jahre: Zunächst wurde der HKB-Ersatz (transtibial), dann das VKB (anteromediales Portal), jeweils als single-bundle Rekonstruktion eingebracht. Im Rahmen der klinischen und radiologischen Nachuntersuchung wurden der IKDC, der Lysholm- und Tegner-Score und die totale ap-Translation [mm] bestimmt. 30 Patienten konnten nachuntersucht werden. Bei 3 Patienten war nur eine telefonische Befragung möglich. Das mittlere Follow up lag bei 10,7 (3-40) Monaten. Unterschieden wurden frische Verletzungen (<6 Wochen, n=14) und chronische Instabilitäten (>6Wochen n=19). Bei 15 der Patienten war es zu radiologisch dokumentierten Kniegelenksluxationen gekommen, wobei es in 8 Fällen zu BegleitleSIONen von Nerven/Gefäßen kam. Bei 9 Patienten erfolgte eine offene periphere Bandrekonstruktion (n= 3 vor, n=2 zeitgleich, n=4 nach der Kreuzbandoperation). Hierbei wurden 2x der mediale und 7x der laterale/posterolaterale Ligamentkomplex rekonstruiert. Als Ersatz für das HKB wurden bei 29 Patienten die Hamstrings (26x ipsilateral, 3x kontralateral) und bei 4 Patienten die Quadricepssehne, für das VKB in 6 Fällen die Patellarsehne, in 23 Fällen die Quadricepssehne, in 3 Fällen die kontralateralen Hamstringsehnen und in einem Fall die Gracilissehne benutzt.

**Ergebnisse:** Die mittlere OP-Zeit betrug 91 (64-148) Minuten. Revisionspflichtige Komplikationen wurden in diesem Patientengut nicht beobachtet Alle drei Scores stiegen in der klinischen Nachuntersuchung an (Lysholm Ø 42 auf 78, Tegner Ø 2,2 auf 6,1). Der IKDC ergab 3xA, 28xB, 2xC, 0xD. In allen Fällen konnte ein negatives Pivot-shift/reversed Pivot-shift Zeichen nachgewiesen werden. Die totale ap-Translation betrug präoperativ im Mittel 10 (8-13) mm, postoperativ 5 (2-6) mm. Das klinische Outcome der akuten und chronischen Instabilitäten unterschied sich nicht.

**Schlussfolgerung:** Die Studie zeigt, dass durch einen kombinierten arthroskopischen Ersatz des VKB und HKB mit oder ohne periphere Bandrekonstruktion bei Patienten mit komplexen Kniebandinstabilitäten meist gute bis sehr gute Ergebnisse zu erzielen sind. Die primäre Wiederherstellung des Zentralpfeilers durch die Rekonstruktion beider Kreuzbänder ist dem isolierten Ersatz nur eines Bandes dabei immer vorzuziehen.

P67

### **Tunnelmanagement bei Revisionsoperationen am vorderen Kreuzband unter Verwendung von Hamstringsehnen**

Mehling A.<sup>1</sup>, Stein T.<sup>1</sup>, Reck C.<sup>2</sup>, Bohl C.<sup>3</sup>, Jäger A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik, Sportorthopädie, Knie- & Schulterchirurgie, Frankfurt, Germany, <sup>2</sup>Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik, Radiologie, Frankfurt, Germany,

<sup>3</sup>Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik, Frankfurt, Germany

Mit dem Anstieg der vorderen Kreuzbandersatzplastik Operationen stieg auch die Zahl der Revisionsoperationen innerhalb der letzten Jahrzehnte. Die Angaben über Transplantatversagen werden derzeit auf 10 bis 20% geschätzt. Das Erreichen von guten Ergebnissen unter Verwendung von Hamstringsehnen setzt die Auseinandersetzung mit der Tunnelerweiterung voraus. Können mit einem verbesserten präoperativen Management der Bohrkanäle bessere klinische Ergebnisse als bisher erreicht werden?

Im Zeitraum von 2001 bis 2007 wurden 21 Patienten nach vorderer Kreuzbandrevisionsoperation unter Verwendung von Hamstringsehnen retrospektiv nachuntersucht. Die mittlere Nachuntersuchungszeit betrug 2,9 Jahre (6 Monate bis 6,6 Jahre). Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Revisionsoperation lag bei 24,8 Jahren (17 bis 38 Jahre). Bei jedem Patienten standen präoperativ Röntgenbilder und eine Computertomographie zur Verfügung. Es wurde eine Messung der Tunnelposition und Tunnelerweiterung im Vergleich zu den Angaben aus dem vorhergehenden Operationsbericht durchgeführt. Dies bestimmte das weitere operative Procedere. Im Falle einer Fehlpositionierung des alten Tunnels wurde ein einzeitiges Vorgehen geplant (Gruppe 1, n= 17). Im Falle von Tunnelverschmelzung oder von sehr weiten Bohrkanälen wurde eine zweizeitige Revision durchgeführt (Gruppe 2, n= 4). Zunächst erfolgte die autologe Spongiosaauffüllung der Kanäle. Nach einem Mindestzeitraum von 5 Monaten wurde in einer zweiten Operation die Revision mit Tunnelplatzierung in den aufgefüllten Bereichen durchgeführt. Neben der IKDC Score Erhebung

erfolgte zusätzlich eine klinische Untersuchung mit instrumentierter Bandstabilisationstestung (Rolimeter) und Befragung hinsichtlich Entnahmemorbidität. Es wurden außerdem Röntgenaufnahmen und eine MRT Untersuchung veranlasst. Diese wurden von einem unabhängigen Radiologen beurteilt. Die Ergebnisse wurden mit Angaben aus der Literatur verglichen.

Bei der IKDC Auswertung hatten 13 Patienten (Gruppe 1: n= 10 Gruppe 2: n= 3) sehr gute bis gute Ergebnisse (Kategorie A und B). 5 Patienten (Gruppe 1: n= 5 Gruppe 2: n= 0) erreichten befriedigende Ergebnisse (Kategorie C). 3 Patienten (Gruppe 1: n= 2 Gruppe 2: n= 1) hatten schlechte Ergebnisse (Kategorie D). Der Vergleich zur Literatur ergab ähnliche Ergebnisse wie bei Verwendung von Patellarsehnentransplantaten, jedoch ohne die hohe Entnahmemorbidität. Bei der Verwendung von Hamstringtransplantaten bei Revisionsoperationen des vorderen Kreuzbandes können mindestens ebenso gute klinische Ergebnisse wie bei alternativen Verfahren erzielt werden. Für die erfolgreiche Anwendung bedarf es jedoch eines differenzierten Tunnelmanagements mit Entscheidung zwischen einzeitigem und zweizeitigem Vorgehen.

## **P68**

### **Plica Subacromialis als Ursache einer Impingementsymptomatik? - ein Fallbeispiel**

Reiland Y.<sup>1</sup>, Harstall R.<sup>1</sup>, Weber D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Bürgerspital Solothurn, Klinik für Orthopädie und Traumatologie, Solothurn, Switzerland*

Die Plica mediopatellaris kann bekannter Weise für antero-mediale Schmerzen im Kniegelenk verantwortlich sein. Weitaus seltener sind symptomatische Schleimhautfalten im Ellenbogen- und Schultergelenk. Die klinische und radiologische Diagnose gestaltet sich häufig schwierig und zeigt sich erst während einer Arthroskopie.

Wir stellen einen 21 Jährigen Patienten mit 1 ½ jähriger, therapieresistenter subacromialer Impingementsymptomatik vor. Der Ursprung der Beschwerden liess sich auf ein mittelschweres Trauma (Velosturz) zurückführen. Nach, im arthro-MRI, nachgewiesener gelenkseitiger Partialruptur der Supraspinatussehne wurde die Indikation zur Arthroskopie gestellt. Während der Operation konnte die Sehnenläsion bestätigt werden, welche minimal Ausgeprägt war (1-2mm der Sehnenbreite). Nebenbefundlich wurde eine Plica der Bursa subacromialis festgestellt, welche fast vollständig den Humeruskopf umkreiste.

Die Bursa und die Plica waren makroskopisch reizlos. Der Sehnendefekt wurde débridiert, die Plica subacromialis resiziert. Letztere wurde histologisch untersucht und zeigte eine Synovialmembran, einschichtig und flach ohne leukozytärer Reaktion mit erhöhter Vascularisation. Retrospektiv konnte im arthro-MRI eine Struktur in den schräg Sagittalen Bildern erkannt werden, welche die Plica darstellen könnte.

Ein Jahr nach der Operation war der Patient völlig beschwerdefrei, bei einem Constant-Murley Score von 100% (präoperativ 88%). Er konnte jegliche manuelle Arbeiten mit teils schweren Gewichten Überkopf problemlos durchführen. In der Literatur werden subacromiale Plicae als mögliche Ursache für eine Impingementsymptomatik beschrieben. In unserem Fall war eine Läsion der Supraspinatussehne vorhanden, woraus sich die präoperativen Schmerzen nicht eindeutig auf die Plica zurückführen lassen. Der histologische Befund zeigte eine Synovialmembran, welche bei einer repetitiven Reizung (Einklemmen zwischen Humeruskopf und Schulterdach) zu schmerzhaften Symptomen führen könnte.

## **P69**

### **Die ADORE-Prozedur zur operativen Therapie der chronischen Epikondylopathie mit Extensorenläsion und posterolateraler Rotationsinstabilität des Ellbogens**

Geyer M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>St. Vinzenz Klinik Pfronten, Orthopädische Chirurgie, Pfronten, Germany

**Zielsetzung:** Vorstellung der ADORE-Prozedur zur operativen Therapie der chronischen Epikondylopathie mit Extensoren- läsion und posterolateraler Rotationsinstabilität des Ellbogens.

**Methodik:** Beim komplexen Krankheitsbild der chronischen, lateralen Epikondylopathie versagen klassische therapeutische Massnahmen, da die zusätzlich vorliegenden intraartikulären Läsionen, Extensorenläsionen und posterolaterale Rotationsinstabilität nicht adressiert werden. Aus den Erfahrungen mit 373 Ellbogenarthroskopien und 150 posterolateralen Bandstabilisierungen wird anhand der klinischen Untersuchung, Kernspintomographie und arthroskopischen Instabilitäts-Graduierung die Indikation zur ADORE-Prozedur mit Therapie der intra- und extraartikulären Pathologie gestellt. Die ADORE -Prozedur besteht aus arthroskopischer Therapie von Synovia, Knorpel und Plika, offener Denervierung des Epicondylus, Debridement von Extensoren- und Bandansatz, und offener Raffung und Refixation des Ligament-Strecker-Komplexes, bzw. Rekonstruktion des LUCL-Bandes mit Trizepstransplantat. Sowohl bei der Bandraffung (n=62) als auch bei der Bandrekonstruktion mit Trizepstransplantat (n=88) hat sich inzwischen die Double row- Fixation mit einer speziellen Transfixationsschraube (Transfix-Screw, Fa.Königsee) neben der Tenodesetechnik mit Interferenz-Schrauben-Fixation bewährt.

**Ergebnisse:** 43 konsekutive Patienten nach ADORE-Prozedur mit einem minimalen Follow up von 12 Monaten wurden mit einem subjektiven Ellbogen-Score befragt. 31 Patienten (16x Bandraffung, 15x Bandrekonstruktion) mit einem Follow up von 15,1 (min. 12, max 24) Monate konnten ausgewertet werden. In der Bandraffungsgruppe war der mittlere postoperative Score 79,3/100 Punkte. Die Einzelscores waren: Schmerz 21,3/25, Aktivität 6,9/8, Schlaf 1,8/2, Arbeitshöhe 9,7/10, Extension 6,4/10, Flexion 4,3/5, Supination 3,8/5, Pronation 3,9/5 und Kraft 20,8/25 Punkte. Das OP-Ergebnis wurde von 4 (25%) der Patienten als sehr gut, von 6 (38%) als gut und von 6 (38%) als unverändert eingeschätzt, keiner wurde schlechter. In der Gruppe der Bandrekonstruktion war der mittlere postoperative Score 83,0/100 Punkte. Die Einzelscores waren: Schmerz 22,3/25, Aktivität 7,3/8, Schlaf 1,9/2, Arbeitshöhe 9,2/10, Extension 9,2/10, Flexion 4,6/5, Supination 4,7/5, Pronation 4,2/5 und Kraft 21/25 Punkte. Das OP-Ergebnis wurde von 6 Patienten (40%) als sehr gut, von 5 (33,3%) als gut, von 4 (26,7%) als unverändert eingeschätzt, keiner wurde schlechter.

**Schlussfolgerung:** Die kurzfristigen Ergebnisse zeigen bei diesem sehr schwierigen Krankheitsbild verlässliche Ergebnisse mit dem beschriebenen Therapieschema, die Patienten mit Bandrekonstruktion schneiden dabei etwas besser ab.

## P70

### Postoperative Ermüdungsfraktur der Spina scapulae nach Delta- Schulterprothese

Reinert A.<sup>1</sup>, Möckel G.<sup>1</sup>, Labs K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Asklepios Klinik Birkenwerder, Klinik für Orthopädie, Birkenwerder, Germany

Die Implantation einer inversen Schulterprothese bei Patienten mit sekundärer Omarthrose ist ein erfolgreicher Therapieansatz. Durch Verlagerung des Drehzentrums nach medial und kaudal kann neben der Oberflächenrekonstruktion auch die Funktionsaktivierung des Deltamuskels erreicht werden.

Die Implantation der Delta Schulterprothese erfolgte bei 36 Patienten im Zeitraum Mai 2006 bis Januar 2008. Indikation zur Implantation war in 29 Fällen (80,5%) eine Defektarthropatie bei 6 Patienten (16,6%) der Wechsel einer Hemi-TEP und 2 mal (5,5%) komplexe Humerusfrakturen. Die Gesamtkomplikationsrate chirurgisch und nichtchirurgisch bedingt betrug 19,4 %.

Wir berichten über eine seltene Komplikation einer Ermüdungsfraktur 10 Monate nach Erstimplantation. Zunächst komplikationsloser Verlauf mit Verbesserung CS von 18 auf 47 bei follow up 12 Wochen. Wiedervorstellung mit Beschwerden 10 Monate postoperativ. Es zeigte sich eine Fraktur der lateralen Spina scapulae. Die Fraktur wurde mit einer bilateralen Plattenosteosynthese versorgt. Aktuell hat die Patientin eine gute Funktion und minimale Beschwerden bei klinisch und röntgenologisch stabiler Delta-TEP.

Aus unserer Sicht ist diese Komplikation als eine Ermüdungsfraktur zu werten. Die Verschiebung des Drehzentrums nach medial und kaudal aktiviert die medial an der Spina scapulae ansetzenden Anteile

des Deltamuskels und verändert die Kräfteinleitung am Knochen. Die Frakturversorgung ist erforderlich um Funktionsdefizite und Schmerzen beherrschen zu können.

## P71

### **Arthroskopisch kontrollierte proximale Tibiakopferrotationsosteotomie bei retropatellären Knieschmerzen mit vermehrter Tibiaauswärtstorsion sowie Lateralisation der Patella**

Wurm B.<sup>1</sup>, Kohler G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kantonsspital Frauenfeld, Klinik für Orthopädie, Frauenfeld, Switzerland

**Problemstellung:** Retropatelläre Knieschmerzen können ihre Ursache in Rotationsfehlern, insbesondere in einer vermehrten Tibiaauswärtstorsion haben. Das Angehen der Problematik im Erwachsenenalter gestaltet sich schwierig, da einerseits eine Patellazentrierung und andererseits eine Korrektur der Rotationspathologie erfolgen sollte. In der Literatur sind Operationsverfahren vereinzelt beschrieben. Vorgestellt wird eine Tibiakopferrotationsosteotomie mit Tuberositasschutzosteotomie, osteosynthetisch mit einem winkelstabilen Plattenimplantat versorgt, wobei die Patellazentrierung arthroskopisch kontrolliert wird.

**Patienten und Methode:** 7 Patienten (3 Männer, 4 Frauen, Alter 15 10/12 Jahre bis 49 Jahre) wurden mit oben genannter Operation behandelt, wobei 11 Osteotomien durchgeführt wurden. In der präoperativen Abklärung zeigte sich eine Tibiaauswärtstorsion von 37-55° an den 11 Unterschenkeln. Intraoperativ erfolgte eine Rotationskorrektur von 20-30° wobei die Patellazentrierung arthroskopisch vor und nach der Derotation dokumentiert wurde. Über 6 Wochen erfolgte eine Teilbelastung mit 15 kg, anschliessend Steigerung bis zur Vollbelastung bis nach 3 Monaten, Röntgenkontrolle nach OP, 6 Wochen, 3 Monaten und 1 Jahr.

**Resultate:** Die Verläufe bis 20 Monate postoperativ waren komplikationslos mit sofortiger Besserung der retropatellären Schmerzen. Die 100%ige AUF betrug nach einer Derotationsosteotomie in der Regel 3 Monate. Bei 2 Patienten erfolgte die Osteosynthesematerialentfernung.

**Schlussfolgerung:** Die proximale Tibiakopferrotationsosteotomie mit der Schutzosteotomie der Tuberositas erlaubt eine Korrektur der Rotationspathologie mit gleichzeitiger Zentrierung der Patella. Bei einer winkelstabilen Plattenosteosynthese ist eine rasche Mobilisation mit Belastungsaufbau möglich. Die AUF nach einer Derotationsosteotomie beträgt je nach Beruf um 3 Monate.

## P72

### **Operative Versorgung lateraler Klavikulafrakturen mit korako-klavikulärer Instabilität (Jaeger 2 A)**

Herrmann S.<sup>1</sup>, Schmidmaier G.<sup>1</sup>, Haas N.P.<sup>1</sup>, Greiner S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Charite, Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Orthopädie, Berlin, Germany

**Zielsetzung:** Präsentiert werden die Frühergebnisse nach operativer Versorgung von Schulterergelenksverletzungen mit lateraler Klavikulafraktur und vertikaler korako-klavikulären Bandinstabilität Typ Jäger IIa (Bild 1) durch Plattenosteosynthese sowie Band-Augmentation mittels Fadenankern.

**Methoden:** Die operative Versorgung erfolgt nach radiologischer und klinischer Evaluation und ausführlicher Aufklärung des Patienten. Nach Darstellung des AC-Gelenks, der Klavikula sowie des Proc. coracoideus, werden in letzteren zwei Fadenanker (Bioplug 4.2 oder Titan Corkscrew) mit Fiberwire Fäden armiert eingebracht. Die Versorgung der Fraktur geschieht nach Reposition durch eine 3,5mm LCP Platte (T/L Förmig) sowie winkelstabilen Schrauben. Die Fiberwire Fäden werden nun um Klavikula und Platte geschlungen und fest verknotet sowie die Delto-Pectorale Faszie gegrafft

(Bild 2).

Postoperativ kann eine früh-funktionelle Beübung der Schulter erfolgen. Die klinische und radiologische Re-evaluation wird postoperativ sowie 3, 6 und 12 Monate nach Entlassung durchgeführt.

Postoperativ wurden der DASH- und CONSTANT-Score sowie radiologische Ausmessung des korako-klavikulären Abstandes vorgenommen.

**Ergebnisse:** In der Zeit zwischen 06/2007 sowie 10/2007 wurden 7 Patienten (6 Männer, 1 Frau) in o.g. Art und Weise versorgt. Das durchschnittliche Patientenalter betrug 40,3 Jahre. Intra- und postoperative Komplikationen gab es bei keinem der Patienten, insbesondere wurden keine Pseudarthrosen, Materiallockerung oder Infektionen beobachtet. Alle Patienten konnten einer frühfunktionellen Nachbehandlung unterzogen werden. Die postoperative röntgenologische Ausmessung lässt in allen Fällen auf eine primär erfolgreiche Wiederherstellung des Akromio-Klavikulären Abstandes schließen. DASH und CONSTANT-Score lassen bei allen bei Patienten auf sehr gute und gute postoperative Schulterfunktion schließen.

**Schlussfolgerung:** Das präsentierte operative Vorgehen ist geeignet zur Versorgung von lateralen Klavikula Frakturen mit korako-klavikulärer Instabilität. Die frühen postoperativen Ergebnisse sind gut. Ein längeres Follow-Up ist nötig um diese Ergebnisse auch auf lange Sicht zu bestätigen.

## P73

### Revisionen nach Doppelbündelrekonstruktion

Eichhorn J.<sup>1</sup>, Fehske K.<sup>1</sup>, Angele P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orthopädische Gemeinschaftspraxis, Straubing, Germany, <sup>2</sup>Universitätsklinikum Regensburg, Unfallchirurgie, Regensburg, Germany

Die Doppelbündelrekonstruktion des vorderen Kreuzbandes liegt eindeutig im Trend. Immer mehr Chirurgen wechseln von der Single- zur Doppelbündeltechnik über.

Bedauerlicherweise sind viele dieser Chirurgen nicht hinreichend darin ausgebildet, wie die vier Bohrkanäle zu platzieren sind und mit welchen Spannungen in welchen Beugegraden die Bündel zu versehen sind. Des weiteren herrscht noch eine Vielzahl von verschiedenen

Verankerungsalternativen. Hieraus resultiert eine zunehmende Anzahl an notwendigen Revisionseingriffen nach fehlgeschlagener Doppelbündelrekonstruktion.

Da wir uns in Straubing seit vielen Jahren auf die Doppelbündelrekonstruktion spezialisiert haben, werden wir nun mit vielen dieser Revisionen konfrontiert. Die Hauptproblematik besteht in der falschen Platzierung der Bohrkanäle, da Doppelbündelrekonstruktionen nicht immer mit einer anatomischen Rekonstruktion gleichzusetzen sind. In Folge kommt es zu einer Erweiterung der Bohrkanäle, die ein Staging der Revisionsoperation notwendig macht. Besondere Probleme haben die Fixationen mit vier resorbierbaren Mini-Interferenzschrauben verursacht, da immer ein umfangreicher Knochenaufbau notwendig war.

Als Fehlerursachen konnten identifiziert werden:

- Erhöhte Anzahl von Streckdefiziten wegen zu anteriorer Lage des tibialen anteromedialen Kanals,
- Beugedefizite bei zu vertikaler und High-noon-Lage des posterolateralen femoralen Kanals und
- insuffiziente Verankerungstechniken.

Neben der Fehleranalyse werden in diesem Vortrag die unterschiedlichen Techniken der Revisionen in Abhängigkeit vom vorgefundenen Defizit dargestellt.

## P74

### Lebensqualität nach arthroskopischer Kalkexstirpation bei Tendinosis calcarea der Schulter

Schubert C.<sup>1</sup>, Buschmeier M.<sup>1</sup>, Bauer G.<sup>1</sup>



Im Zeitraum 2004/2005 wurden 135 Patienten einer arthroskopischen Kalkexstirpation bei Tendinosis calcarea der Schulter unterzogen.

Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden bis z.Z. der Abstracteinreichung 30 Patienten anhand eines standardisierten Fragebogens angelehnt an den SF 36 Score bezüglich ihrer postoperativen erreichten Lebensqualität telefonisch befragt. Es wurden die Bereiche Schmerz, Einschränkungen im Alltagsleben sowie die erreichte Sportfähigkeit berücksichtigt. In Bezug auf die möglichen Verrichtungen des Alltags wurden anhand von Beispielfragen typische Bewegungsmuster der Schulterbeweglichkeit abgefragt und bewertet sowie die möglicherweise vorliegenden beruflichen und sportlichen Defizite erfasst. Die Befragung wurde nach einer durchschnittlichen postoperativen Zeit von 50 Monaten durchgeführt. Das Studienkollektiv bestand aus 6 männlichen und 24 weiblichen Patienten. Das Durchschnittsalter z.Z. der Operation betrug insgesamt 54,4 Jahre (min. 44 Jahre, max. 66 Jahre).

Insgesamt wurde im verwendeten Score durchschnittlich ein Punktwert von 89,4 bei max. 100 möglichen Punkten (min. 31,7, max. 100) erreicht. Dies beinhaltet im Einzelnen einen durchschnittlichen Schmerzwert auf der visuellen Analogskala VAS (0-10) von 1,4, wobei die Wertigkeit des VAS am Gesamtscore 50% beträgt. Die subjektive Einschätzung der Alltagsbeweglichkeit ergab einen durchschnittlichen Punktwert von 46,6 bei hier maximal 50 erreichbaren Punkten (z.B. Schlafen auf der Seite, etwas über Kopf aus einem hohen Regal heben). 29 der 30 Patienten gaben an, nach einem Zeitraum von 6 Monaten postoperativ wieder sportfähig gewesen zu sein. Die Patienten, die postoperativ wieder eine Sportfähigkeit erreicht haben gaben durchschnittlich noch einen Schmerzwert von 1,3 auf der VAS an. Diejenigen Patienten, die keine Sportfähigkeit erreicht haben, wiesen einen durchschnittlichen VAS-Wert von 5 auf. Hinsichtlich der Arbeitsfähigkeit konnten alle vor der Operation im Beruf stehenden 17 Patienten ihre angestammte Tätigkeit wieder aufnehmen. Hiervon gaben 12 Patienten keine Einschränkungen im Berufsleben an. 4 fühlten sich subjektiv leicht und 1 Patient stark eingeschränkt. Sehr starke Einschränkungen im Berufsleben wurden von keinem der Patienten angegeben.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass nach erfolgter arthroskopischer Kalkexstirpation bei Tendinosis calcarea der überwiegende Anteil der Patienten zum Zeitpunkt der Befragung subjektiv ein sehr gutes und gutes Ergebnis hatten. Der Zeitraum bis zur Wiedererlangung der Sportfähigkeit nach erfolgter arthroskopischer Kalkexstirpation ist mit durchschnittlich 6 Monaten postoperativ zu veranschlagen.

## P75

### Coraco-Claviculare Divergente Draht Fixation - Kadaverstudie

Tatu R.F.<sup>1</sup>, Cebzan C.<sup>1</sup>, Ungurean C.<sup>2</sup>, Tatu C.<sup>1</sup>, Bredicianu R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitatea de Medicina si Farmacie, Timisoara, Romania, <sup>2</sup>Spital Jimbolia, Jimbolia, Romania,

<sup>3</sup>Spitalul Clinic de Urgenta, Timisoara, Romania

**Zielsetzung:** Es wird eine Fixationsmethode für die acromio-claviculare (A-C) Luxation gesucht, in der die Vorteile der chirurgischen (anatomisch sichere Fixation mit schnelle Rehabilitationsmöglichkeit) und der konservativen Behandlung (geringe Kosten, keine postoperative Komplikationen) vereint sind.

**Methodik:** Auf einer Leiche wurden die acromio- und coraco-claviculare Ligamente sektioniert, so dass eine hochgradige A-C Luxation reproduziert wurde. Mit einem Zielgerät wurden dann, nach der Reposition der Sprengung, Kirschnerdrähte (Diameter 1,4 mm) von der Clavicula Richtung Coracoidprozess, von lateral und medial divergent eingesetzt, unter einem Winkel von ca.40 Grad. Es wurden mehrere Versuche mit zwei bzw. vier Drähte gemacht die über dem Schlüsselbein geschnitten und gebogen wurden.

**Ergebnisse:** Mittels einem Dynamometer wurde Zugkraft auf die Clavicula gesetzt. Die Montage zeigte keine Tendenz sich zu versetzen auch wenn der Zeiger des Gerätes die 15 kg des Skalaendes erreicht hat. Die Montage mit vier Kirschnerdrähte zeigte eine größere Rigidität im Vergleich zu der mit zwei Drähten, die eine elastische Milimeterbewegung (1-2 mm) im A-C Gelenk zuließen.

**Schlussfolgerung:** Die Coraco-claviculare divergente Drahtfixation kann eine einfache, sichere extraarticuläre Fixation für die Behandlung der A-C Luxation darstellen, mit einem Minimum an Osteosynthesematerial und geringe Behandlungskosten. Die Methode könnte unter arthroskopischen-

oder Bildwandlerkontrolle in der Praxis eingeführt werden.