

AGA 2011

28. Kongress der
Deutschsprachigen
Arbeitsgemeinschaft
für Arthroskopie
(AGA)

Regensburg
22.-24. September
2011

28. Congress of the
German Speaking
Association of
Arthroscopy (AGA)



Abstracts

www.aga-kongress.info



Inhaltsverzeichnis

Vorträge	S. 2-49
AGA-Research Day	S. 50-73
Poster	S. 74-147
Vorträge in IK 7 und ESSKA-Symposium	S. 148-153
Autorenindex	S. 154-161



DVSE-Symposium

V7

Intraartikuläre Verletzungsmuster bei Kombinierten Rotatorenmanischettenruptur und Anteriorer Schulterluxation des Älteren - Eine Prospektive Studie

da Silva G., Magosch P., Lichtenberg S., Habermeyer P.

ATOS Klinik Heidelberg, Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Heidelberg, Germany

Einleitung: Schulterluxationen des Älteren sind oft mit einer Rotatorenmanischettenruptur (RMR) assoziiert. Diese Studie untersucht das Vorhandensein spezifischer intraartikulärer Verletzungsmuster in Korrelation zum Ausmaß der RMR nach anteriorer Schulterluxation im Alter über 40 Jahren.

Methoden: Hundertacht Patienten im Alter von 57 Jahren (40 - 79J) mit RMR nach anteriorer Schulterluxation wurden klinisch, radiologisch und MR-tomographisch standardisiert untersucht. Intraartikuläre Läsionen wurden standardisiert arthroskopisch erfasst. RMR wurden kategorisiert in: isolierte SSC-, isolierte SSP-, anterosuperiore, posterosuperiore, und Massen-RMR. In Abhängigkeit des RMR-Ausmaßes wurde das Vorkommen von Läsionen am Glenoid-Labrum-Kapsel-Komplex (GLKL) untersucht. Glenoidseitige Läsionen (Bankart, Perthes, Alpsa, Bony Bankart, interligamentäre, HAGL) wurden gruppiert als einfach oder kombiniert (komplex). Humeralseitige Hill-Sachs-Läsionen (HSL) wurden nach Calandra (Cal) eingeteilt.

Ergebnisse: SSC-RMR (6 Fälle, 51J, 83% Erstluxation) zeigten glenoidseitig in 83% keine Läsion und in 17% eine einfache Läsion (alpsa), komplexe Läsionen fehlten; humeralseitig waren in 67% HSL (CalØ 1,8) vorhanden.

SSP-RMR (46 Fälle, 53J, 80% Erstluxation) zeigten glenoidseitig in 29% keine Läsion, in 44% einfache Läsionen und in 27% komplexe Läsionen; humeralseitig waren in 65% HSL (CalØ 1,8) vorhanden.

Anterosuperiore RMR (14 Fälle, 62J, 100% Erstluxation) zeigten glenoidseitig in 71% keine Läsion und in 29% einfache Läsionen, komplexe Läsionen fehlten; humeralseitig waren in 50% HSL (CalØ 1,6) vorhanden.

Posterosuperiore RMR (22 Fälle, 59J, 63% Erstluxation) zeigten glenoidseitig in 41% keine Läsion, in 46% eine einfache Läsion und in 13% komplexe Läsionen; humeralseitig waren in 68% HSL (CalØ 2,0) vorhanden.

Massen-RMR (20 Fälle, 63J, 95% Erstluxation) zeigten glenoidseitig jeweils in 50% keine bzw. einfache Läsionen, komplexe Läsionen fehlten; humeralseitig waren in 45% HSL (CalØ 2,2) vorhanden. Im Gruppenvergleich wiesen Patienten mit isolierten SSP- im Vergleich zu SSC- ($p=0,013$), anterosuperioren ($p=0,02$) und zu Massen-RMR ($p=0,017$) signifikant häufiger komplexe glenoidseitige Läsionen auf. Anterosuperiore RMR wiesen einen deutlichen Trend zu weniger glenoidseitigen Läsionen im Vergleich zu posterosuperioren RMR auf ($p=0,054$). Es zeigt sich eine Korrelation zwischen Ausmaß der RMR und Ausmaß der GLKL von $r=-0,269$ ($p=0,012$).

Schlussfolgerung: Je kleiner die Rotatorenmanischettenruptur (RMR) desto größer ist das Ausmaß der Läsion am Glenoid-Labrum-Kapsel-Komplex und umso häufiger das Vorkommen einer Hill-Sachs-Verletzung. Anteriore bzw. anterosuperiore RMR gehen signifikant seltener mit Läsionen am Glenoid-Labrum-Kapsel-Komplex einher.

Evidenzlevel: P I



V8

Nervenläsionen bei traumatischen Schulterluxationen des über 40-Jährigen Patienten - prospektive Ergebnisse von 90 Patienten

Listringhaus R., Heikenfeld R., Godolias G.

Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie am St. Anna Hospital Herne, Herne, Germany

Fragestellung: In der Literatur finden sich nur wenige Hinweise auf die Inzidenz von nervalen Begleitverletzungen nach traumatischen Schulterluxationen. Insbesondere ältere Patienten stellen eine Risikogruppe dar. Sind solche Verletzungen relevant für das klinische und funktionelle Ergebnis nach einer Therapie der traumatischen Schulterluxation?

Methode: Bei 98 Patienten (Alter > 40J) nach traumatischer Schulterluxation, bei denen die Indikation zur operativen Versorgung gestellt wurde, erfolgte präoperativ sowie nach 3, 6 und 12 Monaten eine neurologische und elektrophysiologische Untersuchung mit der Frage nach einer nervalen Läsion. Des Weiteren erfolgte zu diesen Zeitpunkten die Erhebung des alters- und geschlechtskorrelierten Constant -Scores.

Ergebnisse: 90 Patienten konnten vollständig erfasst werden. Hierunter befanden sich 13 Patienten mit einer Bankartläsion, 56 Patienten mit einer Rotatorenmanschettenruptur und 21 Patienten mit einer Tuberkulum majus Fraktur. Bei 41 Patienten wurde nach der Luxation eine nervale Läsion - hauptsächlich des Nervus axillaris nachgewiesen. Es konnten aber zusätzlich Kombinationen mit Läsionen anderer Nerven (N. suprascapularis, N. musculocutaneus, N. radialis) vorliegen. Bei Patienten mit Bankartläsionen lagen zu 46%, bei denen mit Rotatorenmanschettenrupturen zu 56% und bei der Gruppe mit den Tuberkulum majus Frakturen zu 71% Nervenläsionen vor.

Bei 36 Patienten zeigte sich die nervale Läsion zum letzten Follow up komplett rückläufig.

Allerdings konnte bei 5 Patienten auch noch nach 12 Monaten elektrophysiologisch eine Schädigung des N. axillaris nachgewiesen werden. Der alters- und geschlechtskorrelierte Constant -Score stieg in der Gruppe der Patienten ohne nervale Läsion von 48% auf 84% zum letzten Follow up, in der Gruppe mit nervaler Läsion mit kompletter Remission von 41% auf 86%. Die 5 Patienten mit verbliebener Läsion des N. axillaris stiegen von 39% auf 58% nach 12 Monaten.

Diskussion: Die Verletzung von nervalen Strukturen ist eine häufige Begleitverletzung bei traumatischen Schulterluxationen eines älteren Patientenkontingents, die in den meisten Fällen eine gute Prognose aufweist. In unserem Patientengut war jedoch bei 5,5% aller Fälle ein signifikant schlechteres Ergebnis durch eine nicht regrediente Läsion des N. axillaris zu verzeichnen.



V9

Abduktion-/Außenrotationsimmobilisation nach primärtraumatischer anteriorer Schulterluxation - welche Orthesen sind geeignet?

Thierbach A., Uecker T., Gerhardt C., Scheibel M.

Charité-Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany

Hypothese: Aktuelle Studien zeigen, dass eine Immobilisation in 60° Außenrotation und 30° Abduktion nach primärtraumatischer anteriorer Schulterluxation Vorteile hinsichtlich Reposition und Einheilung des Kapsel-Labrum-Komplexes haben soll. Ziel dieser Studie ist es daher, auf dem Markt zur Verfügung stehende Schulterorthesen hinsichtlich ihrer Funktionalität und des Tragekomforts sowie möglicher Probleme zu untersuchen.

Material/Methoden: Von zehn gesunden Probanden (6w, 4m, DA 23 Jahre) wurden drei Orthesentypen (1. Omo Immobil (Otto Bock) (Kennzeichen: werkzeuglose Anpassung durch klettbare Funktionselemente), 2. Quadrat (ORMED.DJO) (Kennzeichen: ventrale Positionierung des Hauptgelenkes), 3. MP Airplane Axilla (Horst Rattenhuber GmbH) (Kennzeichen: axilläre Positionierung des Hauptgelenks) nacheinander getragen und in Bezug auf Funktionalität und Tragekomfort bewertet. Alle Probanden absolvierten sog. „Simulated Activities of Daily Living“ (ADLs). Nach Abschluss jeder einzelnen ADL bewerteten die Probanden mittels Punkteskala sowohl Komfort, Schwierigkeitsgrad der Aufgabenerfüllung (1=sehr einfach/komfortabel - 5=sehr schwer/unkomfortabel) als auch möglichen Schmerz (1=kein Schmerz - 10=starker Schmerz). Der Sitz bzw. Positionsveränderungen der einzelnen Orthesen wurden mit Hilfe von digitalen Fotos überprüft. Zusätzlich wurde überprüft, ob eine durch den Probanden aktiv hervorgerufene Positionsänderung entgegen der gewünschten Position möglich ist.

Ergebnisse: Orthese 3 wurde als signifikant ($p < 0,05$) komfortabler empfunden. Auch der Schwierigkeitsgrad der Aufgabenbewältigung wurde bei dieser Orthese als geringer eingestuft, wobei hier besonders das selbständige An- und Ablegen der Orthese als bedeutend einfacher im Vergleich zur Orthese 1 und 2 wahrgenommen wurde. Zudem ergaben sich signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) in Bezug auf einen möglicherweise entstandenen Schmerz, dieser wurde fast ausschließlich bei Orthese 1 und 2 dokumentiert. Die Messungen zur Überprüfung des Sitzes ergaben keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,05$). Im Falle einer aktiven Positionsänderung durch den Probanden zeigten sich jedoch signifikante Unterschiede zwischen Orthesen 1 bzw. 2 und Orthese 3 ($p < 0,05$).

Schlussfolgerung: Orthesen, deren Hauptgelenke in der Achsel positioniert sind und die einen verbesserten Sitz durch eine zusätzliche Schlinge an der gegenüberliegenden Schulter ermöglichen, sind aus unserer Sicht am besten in Bezug auf Funktionalität und Tragekomfort für eine Immobilisation der Schulter in Außenrotations-/Abduktionsstellung geeignet.



V10

Arthroskopische anatomische Glenoidrekonstruktion mit autologer trikortikaler Spanplastik

Scheibel M.¹, Kraus N.¹, Diederichs G.², Haas N.P.¹

¹Charité-Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany, ²Charité-Universitätsmedizin Berlin, Institut für Radiologie, Berlin, Germany

Hypothese: Die arthroskopische Glenoidrekonstruktion mit autologer trikortikaler Spanplastik stellt ein neues Verfahren zur Therapie von Glenoiddefekten im Rahmen von Schulterinstabilitäten dar. Ziel der vorliegenden Studie ist es, die klinischen und radiologischen Ergebnisse nach arthroskopischer Glenoidrandrekonstruktion mit autologer Beckenkammspanplastik zu evaluieren.

Material/Methoden: Fünfzehn Schultern von vierzehn konsekutiven Patienten (1 w/ 13 m, Ø Alter 30,9 Jahre) mit Glenoidranddefekten (Typ Ic: n=1; Typ II: n=4; Typ III: n=10) wurden arthroskopisch mit autologer Beckenkammspanplastik versorgt. Die klinische Nachuntersuchung umfasste die Erhebung des Constant Scores (CS), des Rowe Scores (RS), des Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI) und des Subjective Shoulder Values (SSV). Röntgenologisch erfolgten true/a.p., axiale und Bernageau-Aufnahmen (bilateral) zur Beurteilung des Glenoidrandes und einer eventuellen Instabilitätsarthrose. Darüber hinaus erfolgte prä-, postoperativ, nach 6 Monaten und nach 12 Monaten eine CT zur Evaluation der Rekonstruktion und der Spanresorption.

Ergebnisse: Bislang konnten neun Patienten (1w/ 8m, Ø Alter 32,7) nach einem Jahr nachuntersucht werden. Kein Patient berichtete über eine Resub- oder Reluxation. Das Apprehension-Zeichen war negativ in allen Fällen. Im Mittel erreichten die Patienten 85 Pkte im CS, 88 Pkte im RS, 77% im WOSI und 84% im SSV. Röntgenologisch war die anteriore Sklerosezone bei allen Patienten reformiert. Alle Späne zeigten sich nach einem Jahr osteointegriert. Auf axialen Schichten fand sich bei 7 Patienten keine intraartikuläre Stufe, 2 Patienten wiesen eine Stufe von ≤ 2 mm auf. Der Glenoidindex konnte von präoperativ im Mittel 0,78 auf postoperativ 1,12 und 1,02 nach einem Jahr normalisiert werden. Im Verlauf der CT-Aufnahmen konnte im Vergleich postoperativ zu 12 Monaten eine extraartikuläre Spanresorption im Sinne einer Remodellierung des Glenoids hin zur anatomischen Situation (pear-shape glenoid) gesehen werden (Wolffsches Gesetz).

Schlussfolgerung: Die arthroskopische Glenoidrandrekonstruktion mit autologer Beckenkammspanplastik liefert gute und sehr gute klinische Frühergebnisse und ermöglicht eine anatomische Wiederherstellung der Pfannengeometrie.

Evidenzlevel: IV



Rotatorenmanschette

V14

Arthroskopische Single vs. Double Row Rekonstruktion der Supraspinatussehne - eine Matched-Pair-Analyse

Hug K., Gerhardt C., Pauly S., Scheibel M.

Charité-Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany

Hypothese: Ziel dieser Studie war der Vergleich zweier Rekonstruktionstechniken, arthroskopische Single und Double Row Technik, zur Refixation der Supraspinatussehne hinsichtlich klinischem und radiologischem Outcome.

Material/Methoden: Diese prospektive Studie umfasst je 20 konsekutive Patienten (10W/ 30M $\bar{61,2} \pm 7,3$ Jahre), die bei Supraspinatussehnenruptur entweder mittels arthroskopischer Single-Row in mod. Mason-Allen-Naht-Technik (SR) oder SutureBridge Doppelreihen-Technik (DR) versorgt wurden. Die Patienten wurden hinsichtlich Geschlechtes, Alter und Follow-up gematched. Zur Evaluierung des klinischen Ergebnisses wurde der Subjective Shoulder Value (SSV), der Constant-Score (CS) sowie der WORC-Score erhoben. Zur bildgebenden Diagnostik wurden MRT-Aufnahmen durchgeführt und anhand dieser die Sehnenintegrität nach Sugaya, die muskuläre Atrophie nach Goutallier sowie die fettige Infiltration mittels einer semiquantitativen Signalintensitätsanalyse (Quotient TM/SSP) ermittelt.

Ergebnisse: Das mittlere Follow-Up betrug $20,1 \pm 5,0$ Monate. In der klinischen Untersuchung betrug der SSV $90,8 \pm 9,0\%$, der CS $82,1 \pm 8,3$ P (GS $88,7 \pm 4,7$) und der WORC-Score $96,7 \pm 3,4\%$ für die SR Gruppe und SSV $93,3 \pm 9,5\%$, der CS $77,0 \pm 8,4$ P (GS $76,7 \pm 17,1$) und der WORC-Score $91,4 \pm 12,5\%$ für die DR Gruppe. Hierbei zeigte sich zwischen den Gruppen kein signifikanter Unterschied zwischen in den klinischen Scores ($p > 0,05$). Die Sehnenintegrität wurde für SR/DR Typ 1 $n=0/0$, Typ 2 $n=4/5$, Typ 3 $n=9/10$, Typ 4 $n=3/3$ und Typ 5 $n=3/2$. Die Rerupturrate betrug somit für die SR $n=6$ (31,6%) und DR $n=5$ (25%). Die muskuläre Atrophie betrug zeigte in beiden Gruppen keine unterschiedlichen Ergebnisse. In der Signalintensitätsanalyse zur Beurteilung der fettigen Infiltration wurde für die SR-Gruppe durchschnittlich $0,94 \pm 0,16$ und DR-Gruppe $1,15 \pm 0,5$ erreicht. Auch hier konnte kein signifikanter Unterschied in den radiologischen Parametern beobachtet werden ($p > 0,05$).

Schlussfolgerung: Die arthroskopische Suture-Bridge Technik in der Versorgung von Supraspinatusdefekten liefert keine besseren klinischen und radiologischen Ergebnisse gegenüber der klassischen Einzelreihenrefixation.

Evidenzlevel: III



V15

Arthroskopische Bizepsstenodese und Rotatorenmanschettennaht zur Versorgung der Pulley Läsion der Schulter

König U.¹, Böhm D.², Hartlebe C.¹, Missalla A.¹, Mooren C.³

¹Ortho-Klinik Rhein/Main, Offenbach, Germany, ²Ortho Mainfranken, Würzburg, Germany, ³Universität Gießen, Sportwissenschaft, Gießen, Germany

Fragestellung: Die Schädigung des Pulley Systems (i.a. Stabilisator der LBS bestehend aus SSP, SSC, SGHL und CHL) stellt eine häufige degenerative od. traumatische Verletzungsform der Schulter dar. Eine Möglichkeit der operat. Versorgung ist die arthroskop. Fadenankertechnik mit LBS tenodese und Rekonstruktion der partiell geschädigten Sehnen (SSP od./u. SSC). Wie ist die Wertigkeit dieser Technik?

Material und Methode: Von 8/05 - 11/09 wurden 1031 arthroskop.

Rotatorenmanschettenrekonstruktionen durchgeführt, davon 67 bei der klass. Pulley Läsion (6%). Alle Pat. (34 m., 33 w.) wurden mit einer arthroskop. Fadenankertechnik (Spiralok/Healix, doppelt armiert) versorgt (SSP od./u. SSC naht sowie LBS tenodese mit dem Lasso loop stitch).

Es lagen folgende Läsionen vor: 32 x Pulley II (SSP/LBS), 28 x III (SSC/LBS), 7 x IV (SSP/SSC/LBS). Das Ø Alter der Pat. lag bei 56,5 J. (38 - 75). Der Ø FU lag bei 27 Monaten (6 - 48). Die FU Rate bei 89 % (60 Pat.). Es wurde der Constant Score und der Bizeps Score (n. Scheibel) verwendet (jeweils im Seitenvgl.) sowie das obj. und subj. kosmet. Ergebnis erhoben. Zudem erfolgte postop. die Sonographie.

Ergebnisse: Der Constant Score verbesserte sich von präop. 61 auf postop. 84. Die Pat. profitierten deutlich nach kurzem FU bzgl. Schmerz und ADL. ROM und Kraft erreichten erst nach 12 Monaten postop. die endgültigen Werte. Der LBS Score (max. 100 P.) verbesserte sich von präop. 69 auf postop. 85. Es zeigte sich postop. eine Ø Kraftminderung von 1,96 kg im Vgl. zur Gegenseite. 8 Pat. zeigten objektiv einen kosmet. Unterschied (4 Pat. subj.) im Vgl. zur Gegenseite bzgl. Bizeps. Sonographisch konnte bei 7 Pat. kein Gewebe im prox. Sulcus bicipitalis nachgewiesen werden (Tenodese Versagen des Lasso loop stitch von 13%).

Schlussfolgerung: Die arthroskop. Therapie der Pulley II-IV Läsion mittels Fadenankertechnik zeigt gute Ergebnisse im Constant und Bizepssehnen Score. Die subj. Zufriedenheit der Pat. ist hoch. Jedoch zeigt der obj. kosmetische Vergleich des Bizeps sowie die Sonographie ein Versagen des LBS Tenodese von 13% (Lasso loop stitch).

Die arthroskop. Fadenankertechnik ist eine sehr gute Option zur Versorgung der Pulley Läsion. Der Lasso loop stitch als techn. Möglichkeit der LBS tenodese ist allerdings kein sicheres Verfahren.



V16

Tenodese der langen Bizepssehne am ventromedialen Footprintanker in Lasso Loop Technik im Rahmen von arthroskopischen Rotatorenmanschettenrekonstruktionen

Greiner S.¹, Uschok S.², Perka C.²

¹Charité Universitätsmedizin Berlin, Orthopädie, Berlin, Germany, ²Charité, Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany

Fragestellung: Läsionen der langen Bizepssehne sind eine häufige Begleitverletzung bei Rupturen der Rotatorenmanschette. Es stehen unterschiedliche Verfahren zur Tenodese zur Verfügung. Die vorliegende Studie bewertet die funktionellen und kosmetischen Ergebnisse nach Fixierung der langen Bizepssehne in „Lasso Loop“-Technik (Lafosse et al. 2006) am ventro-medialen Footprintanker der Rotatorenmanschettenrekonstruktion.

Methoden: 29 Patienten (22m/7w) mit einem mittleren Alter von 61 Jahren (40-72) wurden in diese Studie eingeschlossen. Alle Patienten hatten eine Rotatorenmanschettenruptur mit begleitender Pathologie der langen Bizepssehne. 17 Patienten hatten eine Ruptur Bateman I /II (4 x mit Beteiligung der Subscapularissehne, Fox/RomeoII/III), 10 Patienten Bateman III-V (3x mit SSC Fox/Romeo III°) und 2 Patienten hatten eine isolierte Ruptur der Subscapularissehne der Größe II° und III°. Analysiert wurde der Constant Score, DASH Score, WORC Index sowie ein kürzlich publizierter Score zur Evaluierung der Integrität der langen Bizepssehne (LHB Score) (Scheibel et al. 2011).

Ergebnisse: Nach einem durchschnittlichen Follow Up von 22 Monaten (Range: 13-39) ergab sich für den LHB Score ein mittlerer Wert von 89 Punkten (Range: 60-100; Median: 92). Nach Aufschlüsselung in die drei Teilbereiche ergab sich für die Kategorie „Schmerz/Krämpfe“ ein durchschnittlicher Wert von 46 Punkten (max. 50), „Kosmetik“ ein Wert von 29 Punkten (max. 30) und für „Kraft bei Ellbogenflexion“ ein Wert von 14 Punkten (max. 20). Der Constant Score ergab einen Wert von 80 Punkten (Range: 35-100) und einen alters- und geschlechtsadaptierten Wert von durchschnittlich 99% (Range: 42%-140%; Median: 103%). Die Erhebung des DASH Scores ergab einen mittleren Wert von 18,4 Punkten (Range: 0-64; Median: 8) und der WORC Index zeigte ein Ergebnis von durchschnittlich 78,4% (Range: 14%-100%; Median: 91%). Eine Distalisierung des M. Biceps wurde in 3 Fällen beobachtet.

Es zeigte sich eine Korrelation zwischen dem LHB Score und dem Constant Score $p=0,01$ und eine Korrelation zwischen den jeweiligen Teilbereichen „Schmerz“ ($p=0,01$) und „Kraft“ ($p=0,05$) der beiden Scores.

Schlussfolgerung: Mit der Fixierung am ventralen, medialen Footprintanker in „Lasso Loop“-Technik bei Rotatorenmanschettenrekonstruktionen steht ein erfolgreiches Verfahren zur Tenodese für begleitende Verletzungen der langen Bizepssehne zur Verfügung.

Haupteinschränkung nach durchgeführter Tenodese und Rotatorenmanschettenrekonstruktion ist das Kraftdefizit bei Ellenbogenflexion und Abduktion in der Skapulaebene.



V17

Klinisches Outcome nach Rekonstruktion von anterioren und anterosuperioren Rotatorenmanschettenläsionen - eine Multicenterstudie

Gerhardt C.¹, Bartl C.², Voigt C.³, Lill H.³, Scheibel M.¹

¹Charité-Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany, ²Universität Ulm, Klinik für Unfallchirurgie, Ulm, Germany, ³Diakoniekrankenhaus Friederikenstift gGmbH, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany

Hypothese: Ziel dieser Studie ist es, das klinische Outcome nach Rekonstruktion von anterioren und anterosuperioren RM-Läsionen und insbesondere die Funktion des M. subscapularis (SSC) zu evaluieren.

Material/Methoden: In diese prosp. Studie konnten insgesamt 66 Patienten (w=13, m=53; ØAlter 54,4 ± 11,7 Jahre) eingeschlossen werden. Prä- und postoperativ wurde der Constant-Score (CS) sowie quantitativ der Lift-Off und Belly-Press Test im Vergleich zur Gegenseite erhoben. Bei 33 Patienten (w=8, m=25; ØAlter 55,5 ± 11,6 Jahre) konnte mit einem F/U von mind. 12 Monaten zusätzlich präoperativ der Lift-Off (Handrücken-Rücken-Abstand, HRA) und Belly-Press Test (Belly-Press-Angle, BPA) quantitativ erfasst werden. Weiterhin wurden die Retraktion sowie die muskuläre Verfettung des SSC beurteilt.

Ergebnisse: In 11 Fällen lag eine isolierte SSC-Läsion, in n=9 eine begleitende articular- und in n=2 eine bursalseitige SSP-Partialläsion vor. Eine Komplettruptur des SSP war in 11 Patienten zu beobachten. Entsprechend Fox und Romeo wurden n=12 mit Grad I, n=10 mit Grad II, n=7 mit Grad III und n=4 mit Grad IV klassifiziert. Die durchschnittliche horizontale Ausdehnung betrug 15,0 ± 8,2mm und die vertikale 14,9 ± 7,3mm. In der MRT-Evaluation zeigte sich eine Retraktion Grad 0 in n=21, Grad I in n=5, Grad II in n=7. Die muskuläre Verfettung war in 22 Patienten Grad 0 und in 11 Patienten Grad 1. In n=10 wurde ein arthroskopisches Debridement, in n=18 eine arthroskopische und in n=5 eine offene Rekonstruktion durchgeführt. Nach Unterteilung der klinischen Ergebnisse entsprechend operativer Therapie, wurde nach arthroskopischem Debridement eine Veränderung des CS von 52,2 ± 17,9% auf 84,0 ± 24,5% (p< 0,05), des HRA von 4,4 ± 3,3cm auf 4,5 ± 4,4cm (p>0,05) und des BPA von 19,3 ± 16,8° auf 16,7 ± 5,8° (p>0,05) beobachtet. Die Patienten nach arthroskopischer Rekonstruktion zeigten eine Veränderung des CS von 59,1 ± 15,3% auf 87,6 ± 20,0% (p< 0,05), des HRA von 11,4 ± 6,6cm auf 5,6 ± 1,3cm (p>0,05) und BPA von 26,8 ± 12,1° auf 27,7 ± 6,7° (p>0,05). In der Gruppe der offen rekonstruierten Patienten wurde eine Verbesserung des CS von 57,0 ± 13,7% auf 94,6 ± 4,5% (p< 0,05) und Verringerung des BPA von 52,7 ± 10,3° auf 22,5 ± 10,6° (p>0,05). Die präoperative Beurteilung des HRA war in allen Patienten nicht möglich und erreichte postoperativ 5,0 ± 3,4cm.

Schlussfolgerung: Die operative Versorgung von anterioren und anterosuperioren RM-Läsionen zeigt verlässliche klinische Ergebnisse. Nach Ruptur-adaptierter operativer Versorgung ist eine Verbesserung der globalen Schulterfunktion zu erwarten. Allerdings bleibt nach Rekonstruktion der SSC-Sehne eine funktionelle Restinsuffizienz des M. subscapularis in der Mehrzahl der Fälle bestehen.

Evidenzlevel: II

V18

Arthroskopischer Oberflächenersatz des Humeruskopfes - Technik und Frühergebnisse der Partial Eclipse Prothese

Anderl W., Laky B., Salem S., Kriegleder B., Heuberer P.R.
KH der Barmherzigen Schwestern Wien, Orthopädie, Wien, Austria

Einleitung: Eine Weiterentwicklung der schafffreien Humeruskopfprothesen stellt der arthroskopisch eingesetzte partielle Oberflächenersatz des Humeruskopfes, die sogenannte Partial Eclipse Prothese, dar. Durch diese arthroskopisch assistierte minimal-invasive Arthroplastie kann sowohl die Oberfläche des beschädigten Humeruskopfes reproduziert werden, die Anatomie und Biomechanik weitestgehend erhalten bleiben und vor allem die Durchtrennung der Subscapularissehe vermieden werden. Ein weiterer großer Vorteil der Partial Eclipse Prothese ist daher die Möglichkeit der sofortigen postoperativen Mobilisierung. Die vorliegende Studie beschreibt einerseits den arthroskopischen Einsatz und andererseits erste klinische und radiologische Ergebnisse der Partial Eclipse Prothese.

Methodik: Im Zeitraum von Mai 2010 bis Jänner 2011 wurde im Zuge einer arthroskopisch assistierten minimal-invasiven Arthroplastie bei 8 Patienten (2w/6m; 47-72 Jahre) eine Partial Eclipse Prothese (Fa Arthrex) eingesetzt. Soziodemographische und schulterbezogene Fragen inklusive VAS, sowie klinische und radiologische Parameter, einschließlich Schulterfunktionstests wie Constant score (CS), ASES, Oxford score (OSS) und DASH wurden prä- und postoperativ erhoben.

Resultate: Von allen 8 Patienten wiesen 6 Patienten fokale chondrale Defekte und 2 Patienten Omarthrosen auf. Alle Schultertests einschließlich CS (57 ± 13 / 85 ± 8), ASES (54 ± 20 / 93 ± 2), OSS (17 ± 6 / 6 ± 1), DASH (28 ± 14 / 71 ± 7) und VAS (6 / 1) Werte verbesserten sich schon in den ersten 6 Wochen nach dem operativen Einsatz der Partial Eclipse Prothese signifikant ($p < 0.05$). Alle Patienten gaben an mit der Operation sehr bzw. zufrieden zu sein. Die radiologische Verlaufsbeurteilung zeigte keine Saumbildungen oder Lockerungen des Implantats. Eine histologische Analyse eines Implantats, das auf eine anatomische Totalendoprothese gewechselt werden musste, zeigte eine gute Osteointegration.

Schlussfolgerung: Erste klinische und radiologische Ergebnisse der arthroskopisch assistierten minimal-invasiv eingesetzten neuen Partial Eclipse Prothese versprechen viele Vorteile.

Evidenzlevel: Level IV (Case Series, Treatment Study)



[Partial Eclipse Prothese a.p.]



[Partial Eclipse Prothese axial]



V19

Subscapularissehnenrupturen Lafosse Typ III bis V 2 bis 4 Jahresergebnisse nach arthroskopischer Versorgung

Lanz U.¹, Lafosse L.²

¹SMZ-Ost/Donauspital, Orthopädie, Wien, Austria, ²Alps Surgery Institute / Clinique Generale, Annecy, France

Zielsetzung: Ziel dieser Studie ist die Evaluierung der klinischen und radiologischen Ergebnisse 2 bis 4 Jahre nach arthroskopischer Versorgung einer Subscapularissehnenruptur Lafosse Typ III oder größer.

Patienten und Methoden: Im Zeitraum von Jänner 2006 bis Oktober 2008 wurden an unserer orthopädischen Abteilung 59 Patienten mit einer Subscapularissehnenruptur mit Mindestausmaß Lafosse Typ III arthroskopisch versorgt. Von diesen konnten 53 Patienten (89,8%, 44m, 9w), mit einem Durchschnittsalter von 62,4 Jahren (46 - 82 Jahre), nachuntersucht werden. In 66% der Fälle handelte es sich um eine Ruptur Lafosse Typ III, in 21% um eine Ruptur Typ IV und in 13% um eine Ruptur Typ V.

Präoperativ wurde jeder Patient klinisch (Constant Score, modifizierter UCLA Score) und radiologisch (Röntgen, Arthro-CT) untersucht. Postoperativ erfolgte eine klinische Untersuchung (Constant Score, modifizierter UCLA Score) eine Kraftmessung des Bear Hug Tests und eine Messung der Außenrotation im Seitenvergleich. 46 Patienten erklärten sich bereit eine MRT oder Arthro-CT des operierten Schultergelenkes durchführen zu lassen. Des Weiteren erfolgte eine Durchsicht aller OP-Berichte.

Ergebnisse: In 87% der Fälle konnte eine komplette Naht der Subscapularissehne durchgeführt werden, in 9% der Fälle wurde ein arthroskopischer Pectoralis Minor Transfer durchgeführt, in 2% erfolgte eine partielle Reparatur und in 2% erfolgte ein Debridement. Der Constant Score verbesserte sich von präoperativ 46,5 auf postoperativ 78,1 Punkte und der modifizierte UCLA Score verbesserte sich von präoperativ 15,2 auf 31,1 Punkte postoperativ. Klinisch konnte in 88,5% der Fälle gute und sehr gute Resultate erzielt werden. Die Außenrotation erlangte 96,7% des Wertes der gesunden Seite. Die Kraftmessung des Bear Hug Tests im Seitenvergleich erbrachte 88,4% der Kraft der gesunden Seite. Die lange Bizepssehne war in 93% der Fälle pathologisch verändert oder abwesend. Die Rerupturrate betrug 13%.

Schlussfolgerung: Bei der arthroskopischen Versorgung von Rupturen der Subscapularissehne Typ III und größer kann in fast 90% der Fälle mit guten und sehr guten Ergebnissen 2 bis 4 Jahre postoperativ gerechnet werden. Sie zeichnet sich durch eine geringe Rerupturrate aus, bei technisch korrekter Durchführung gibt es kein signifikantes Außenrotationsdefizit und zusätzlich kommt es zu einer exzellenten Wiedererlangung der Kraft. In Fällen von irreparablen Subscapularissehnenrupturen ist der Pectoralis Minor Transfer eine Option und bietet eine exzellente Schmerzreduktion.



Knorpel

V23

Häufigkeit und klinische Relevanz der Transplantathypertrophie nach Matrix gestützter Autologer Chondrozyten Transplantation (MACT) am Knie

Müller P.E.¹, Niethammer T.¹, Feist-Pagenstert I.¹, Feist M.¹, Horng A.², Glaser C.², Jansson V.¹, Pietschmann M.F.¹

¹Klinikum Großhadern, Ludwig-Maximilians-Universität München, Orthopädische Klinik und Poliklinik, München, Germany, ²Klinikum Großhadern, Ludwig-Maximilians-Universität München, Radiologische Klinik, München, Germany

Fragestellung: Die Transplantathypertrophie (TH) stellt eine der häufigsten Komplikationen bei der Behandlung von umschriebenen Knorpeldefekten mit der autologen Chondrozyten Transplantation mittels Periostlappen dar. Unklar ist bislang die Häufigkeit der Transplantathypertrophie nach Matrix gestützter autologer Chondrozyten Transplantation (MACT). Ziel der vorliegenden Studie ist die MRT-gestützte prospektive Untersuchung der TH nach MACT am Kniegelenk im postoperativen Verlauf von zwei Jahren.

Methodik: 42 Patienten mit insgesamt 45 isolierten Knorpeldefekten Grad III-IV nach ICRS am Kniegelenk erhielten eine MACT (Novocart). Alle Patienten wurden prä- und postoperativ mittels einer klinischen Untersuchung sowie der subjektiven Beurteilung der Kniefunktion durch den IKDC-score und der Visuellen Analog Skala (VAS) evaluiert. Zusätzlich erfolgte eine standardisierte MRT Untersuchung nach Transplantation. Die Dicke der MACT-Transplantate sowie des umgebenden Knorpels wurden an standardisierten Lokalisationen vermessen und der prozentuale Anteil der Transplantatdicke im Vergleich zum umgebenden normalen Knorpel ausgewertet und klassifiziert.

Ergebnisse: Zu allen Untersuchungszeitpunkten postoperativ wurde bei insgesamt 12 Patienten eine Hypertrophie der Transplantate festgestellt. Vier Patienten zeigten eine Hypertrophie Grad I, bei 8 Patienten Grad II. Kein Patient zeigte eine Hypertrophie °III bzw. °IV. Die Transplantatdicke korrelierte zu keinem Nachuntersuchungszeitpunkt mit den klinischen Ergebnissen des IKDC-score und der VAS. Im Verlauf stellte sich die Transplantatdicke bei den meisten Patienten als rückläufig dar. Die höchste Anzahl an TH wurde nach 6 und 12 Monaten gefunden. Bei 4 Patienten persistierte die TH über den Nachuntersuchungszeitraum. Die Häufigkeit der TH war hinsichtlich der Lokalisation femoral und retropatellar nicht signifikant verschieden. Auffällig war, dass eine Hypertrophie Grad II mehr als doppelt so oft bei Patienten mit einem akuten Trauma oder einer OD in der Anamnese beobachtet wurde als bei Patienten, deren Trauma länger als ein Jahr zurück lag bzw. kein Trauma hatten.

Schlussfolgerung: Wir konnten in unserer Studie kein vermehrtes Auftreten einer Transplantathypertrophie bei Patienten nach MACT gegenüber der klassischen Periostlappen ACT feststellen. Im Gegensatz zur klassischen ACT konnten bei der MACT keine Hypertrophien von mehr als 150% (Grad III bzw. IV) beobachtet werden. Patienten mit einer TH hatten keine schlechteren klinischen Ergebnisse als Patienten mit einer normalen Transplantatdicke. Eine operative Revision der TH musste in keinem Fall erfolgen. Die TH stellt somit keine relevante Komplikation bei der Behandlung von umschriebenen Knorpeldefekten mit MACT dar.



V24

Alter - ein Einflussfaktor auf das Ergebnis nach hoher tibialer Umstellungsosteotomie? - Eine matched pair Analyse

Kohn L.¹, Sauerschnig M.², Iskansar S.¹, Lorenz S.¹, Meidinger G.¹, Imhoff A.B.¹, Hinterwimmer S.¹

¹Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany,

²Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung für Unfallchirurgie, München, Germany

Hypothese: Die valgisierende hohe tibiale Umstellungsosteotomie (HTO) ist eine etablierte Behandlungsoption der unikondylären medialen Gonarthrose. Negative Einflussfaktoren auf das Ergebnis nach HTO, wie Unter-/Überkorrektur, fortgeschrittene mediale Arthrose, Bandinstabilitäten, lateraler Tibiathrust oder präoperatives Bewegungsdefizit wurden in mehreren Studien untersucht. Jedoch wurde der Faktor Alter bis dato nur unzureichend in wenigen Arbeiten untersucht. Ziel dieser Studie war es, den Einflussfaktor Alter auf das Ergebnis nach einer HTO zu evaluieren.

Material/Methoden: Es wurden 13 Patientenpaare (9m, 4w, mittlere Follow-up Zeit 58 Monate) mit einem Alter über 55 Jahren ($\bar{57} \pm 2$ J) bei OP versus 15 Jahre jüngere Patienten ($\bar{42} \pm 2$ J.) gebildet. Die Patienten wurden nach folgenden Kriterien gematched: Alter (>55 Jahre vs. 15 Jahre jünger), Geschlecht, Operationsmethode (open wedge (o.w.) - closed wedge (c.w.)), Osteosynthesemethode (winkelstabile Platte - nicht winkelstabile Platte), Body Mass Index, gleiche Begleitoperationen (z.B. Meniskusteilresektion), Follow-up Zeit (± 6 Monate). Es wurden die Funktionalität mittels Tegner- und Lysholm-Score, der Schmerzverlauf mittels Visueller-Analog-Skala (VAS) und die Patientenzufriedenheit bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels parametrischer und nichtparametrischer Tests (Signifikanzniveau $p < 0.05$).

Ergebnisse: Hinsichtlich der funktionellen Evaluation zeigte der Lysholm-Score (p (ältere) = 0.012, p (jüngere) = 0.007) ebenso wie die Schmerzangabe mittels VAS (p (ältere) = 0.003, p (jüngere) = 0.023) signifikante Verbesserungen im Verlauf. Bzgl. der Aktivität der Patienten gemessen mittels dem Tegner-Score (p (ältere) = 0.39, p (jüngere) = 0.07) konnte jedoch für beide Gruppen isoliert kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Zudem konnte kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen bzgl. der Änderung des Lysholm- und Tegner-Scores wie auch der VAS gezeigt werden. 77% der jüngeren Patienten und 69% der älteren Patienten waren mit der Therapie zufrieden bzw. sehr zufrieden. Die operative Intervention würden in beiden Gruppen gleichermaßen 67% erneut durchführen lassen. Die Überlebensrate lag in der jüngeren Gruppe bei 100% und in der älteren Gruppe bei 92% (1 Patient, konvertiert zu Knieendoprothese) während des Nachbeobachtungszeitraumes.

Schlussfolgerung: Insgesamt konnte gezeigt werden, dass die hohe tibiale Umstellungsosteotomie eine effektive Behandlungsmethode bei einer medialen Gonarthrose ist. Es zeigen sich hierbei keine Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Patienten. Wir interpretieren dies so, dass das Alter des Patienten bei der Indikationsstellung zu einer valgisierenden HTO nicht explizit berücksichtigt werden muss.

Evidenzlevel: III



V25

Rekonstruktion großer Gelenkflächendefekte mit maßgefertigten osteochondralen Implantaten

Jagodzinski M.¹, Brunkhorst T.², Liodakis E.¹, Citak M.¹, Haasper C.¹, Länger F.³, Krettek C.¹

¹Medizinische Hochschule Hannover, UCH, Hannover, Germany, ²Medizinische Hochschule Hannover, Nuklearmedizin, Hannover, Germany, ³Medizinische Hochschule Hannover, Pathologie, Hannover, Germany

Hypothese: Die Behandlung großer Gelenkflächendefekte stellt nach wie vor eine Herausforderung für die Orthopädie und Unfallchirurgie dar. Die bisherigen Therapieoptionen sind mit der Verwendung von autologem Knochen oder Allografts und der Implantation von partiellen oder totalen Gelenkendoprothesen limitiert. Die Hypothese dieser prospektiven Kohortenstudie war, dass Patienten, bei denen maßgefertigte, mit autologen Chondrozyten besiedelte Gelenkflächen implantiert werden, sich in ihrer klinischen Funktion verbessern.

Material/Methoden: 3-D rapid prototyping Modelle von 5 Patienten wurden hergestellt. Die Modelle wurden verwendet, um 3-dimensionale, maßgefertigte Implantate aus Beckenkammpongiosa herzustellen. Diese Implantate wurden intraoperativ mit Chondrosphären besiedelt, welche in einer Kulturzeit von 6-8 Wochen (Firma Co.don) hergestellt wurden. Die Implantate wurden in die Defekte implantiert. Die Knochenneubildung wurde mittels SPECT/ CT und Rearthroscopie mit Biopsie nach 6 Monaten evaluiert. Die KOOS und Tegner Scores werden für einen Zeitraum von 2 Jahren berichtet.

Ergebnisse: Die örtliche Knochenstoffwechselaktivität war an den Implantaten im Vergleich zur Gegenseite erhöht (Implantat: $940,3 \pm 528,3$; Kontrolle: $86,7 \pm 30,2$; Quotient: $12,2 \pm 5,9$, $P < 0,02$). Die Biopsien zeigten vitalen Knochen und hyalinartigen Knorpel. Die Tegner Scores der Patienten stiegen von prä- zu postoperativ von $0,6 \pm 0,5$ to $1,6 \pm 0,9$; $3,4 \pm 1,8$ und $3,6 \pm 1,8$ ($p < 0,03$ zwischen prä- zu 2 Jahre post-op). Der KOOS war $18,6 \pm 13,5$ prä-OP, $67 \pm 8,0$ (3 Monate), $72,7 \pm 7,0$ (12 Monate), und $74,2 \pm 7,0$ (24 Monate). Dieser Unterschied war zu allen Zeitpunkten gegenüber präoperativ signifikant ($p < 0,05$). In einem Fall kam es nach Implantation eines Patella-implantats zu einem Ermüdungsfraktur, die nach 9 Monaten ausheilte.

Schlussfolgerung: Diese Fallserie zeigt dass maßgefertigte, biologische Implantate erfolgreich für die Regeneration großer Gelenkflächen Defekte verwendet werden können und dass die Patienten zumindest kurzfristig von einer solchen Rekonstruktion profitieren. Diese Eingriffe benötigen eine komplexe Planung und zumeist sind zusätzliche operative Maßnahmen wie eine Achskorrektur notwendig.

Evidenzlevel: IV



V26

Arthroskopische Revisionen nach Matrix-ACT am Knie - Befunde und Therapieoptionen

Anders S., Schaumburger J., Götz J., Grifka J.

Orthopädische Klinik der Universität Regensburg, Asklepios Klinikum Bad Abbach, Orthopädie, Bad Abbach, Germany

Hypothese: Die matrixgestützte autologe Chondrocyten-Transplantation (ACT) hat sich zur Versorgung fokaler chondraler und osteochondraler Defekte am Kniegelenk etabliert. Mit zunehmender Verbreitung dieses Verfahrens werden jetzt auch zunehmend häufig operative Revisionen notwendig, welche für unser Patientengut nachfolgend analysiert werden.

Material und Methoden: Von 125 Patienten (Durchschnittsalter 29,9 (13-51) Jahre, mittlere Defektgröße pro Knie 4,6 (1,8-10,2) cm²), welche mit einer Matrix-ACT (MACI®) bei fokalen chondralen bzw. osteochondralen Defekten am Kniegelenk versorgt worden waren, war in 22 Fällen (bei 20 Patienten) auf Grund von Schmerz oder Funktionseinschränkung eine arthroskopische Revision durchgeführt worden. Insgesamt waren bei diesen Patienten 33 Knorpeldefekte (17x medialer Condylus, 3x OD medialer Condylus, 8x Patella, 5x Gleitlager) einzeln oder in Kombination versorgt worden.

Ergebnisse: 9/22 Fälle waren bis zum 12 postoperativen Monat revidiert worden, 5/22 Fälle zwischen dem 12. und 24. Monat und 6/22 Fälle nach dem 24. Monat. Die Zeitspanne betrug dabei 2-60 Monate (Ø 18,2 Monate). 16/20 (80%) Patienten waren bereits vor der ACT knorpeladressierend voroperiert. In 8/22 Fällen war ein zeitnahes MRT nicht therapieleitend. Intraoperativ fanden sich am häufigsten Regeneratfibrillationen (7x), partielle Regenerat aufbrüche (6x) sowie freie Gelenkkörper (2x) als therapiespezifische Komplikationen. Therapieunspezifische Befunde waren das Auftreten neuer Defekte anderer Lokalisation (5x), Bridenbildungen (4x), Meniskusläsionen (3x) sowie Infektverdacht (1x). Im Brittberg-Score (Füllung, Oberfläche, Integration) erzielten nach < 12/12-24/>24 Monaten 69/100/57% ein "normales" oder "fast normales" Score-Ergebnis. An den Regeneraten wurde therapeutisch 18x ein Shaving, 4x eine Microfracturierung und 1x eine Re-ACT als höhergradige invasive Therapie durchgeführt. Biopsate wiesen überwiegend ein gemischtes faserknorpelig/hyalinähnliches Regeneratgewebe nach.

Schlussfolgerung: Die Matrix-ACT hat am Knie eine kumulierte Revisionshäufigkeit von 17,6% nach durchschnittlich 32,4 Monaten. Bi- und trifokale Defekte weisen mit 26% (8/30 Fällen) eine fast doppelt so hohe Revisionsquote gegenüber monofokalen Defektversorgungen auf (14% (14/95 Fällen)). Vor-Operationen am Defekt zeigen ein deutlich höheres Revisionsrisiko. Bei den am häufigsten vorgefundenen Befunden mit Regeneratfibrillationen und Aufbrüchen am Regenerat oder neuer Lokalisation sind Shaving und Microfracturierung indiziert. Zur Reduktion der Komplikationen und Revisionshäufigkeit sind am Knie Versorgungen monofokaler Knorpeldefekte gemäß der gängigen ACT-Einschlusskriterien zu empfehlen.

Evidenzlevel: IV



V27

Hohe valgisierende tibiale Umstellungsosteotomie versus unikondyläre Schlittenprothese zur Behandlung medialer Gonarthrosen

Metzlaff S., Forkel P., Achtnich A., Petersen W.

Martin Luther Krankenhaus, Unfallchirurgie und Orthopädie, Berlin, Germany

Fragestellung: Zur operativen Behandlung medialer Gonarthrosen besitzen die valgisierende Tibiakopfumstellungsosteotomie sowie die unikondyläre Schlittenprothese einen festen Stellenwert. Untersucht wurde das klinische Outcome sowie Patientenzufriedenheit 5 Jahre postoperativ.

Methodik: Im Rahmen einer Vergleichsstudie mit 50 Patienten erfolgte die Gegenüberstellung der Oxford® Schlittenprothese (N= 27) und der hohen valgisierenden, aufklappenden Umstellungsosteotomie (HTO, N=23). Die Implantation der Oxford Schlittenprothese (Biomet Inc., Warsaw, USA) erfolgte in allen Fällen über einen minimalinvasiven medialen Zugang. Die Patienten wurden postoperativ unter schmerzadaptierter Vollbelastung mobilisiert. In der HTO Gruppe erfolgte nach arthroskopischem Debridement und Mikrofrakturierung eine HTO und die Implantation einer winkelstabilen Tomofix™-Platte (Synthes, Umkirch). Die Mobilisation erfolgte mit 10kg Teilbelastung für 6 Wochen. Der klinische Erfolg wurde anhand der visuellen analogen Schmerzskala (VAS), dem Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), dem Insall-Score sowie dem HSS Score 5 Jahre postoperativ ermittelt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: In der Patientengruppe, die mit einer Schlittenprothese versorgt wurden verbesserte sich der mediane VAS Wert von präoperativ 7.95 auf 1.27 fünf Jahre nach Operation. In der HTO Gruppe wurde eine Reduktion der Schmerzen auf der VAS von präoperativ 8.05 im Mittel auf 3.89 fünf Jahre postoperativ erreicht.

Nur 4 der 27 untersuchten Patienten der Schlittenprothesengruppe würden sich aus heutiger Sicht, fünf Jahre nach der Operation, dem endoprothetischen Eingriff nicht noch einmal unterziehen.

In der HTO Gruppe würden sich 5 der 23 Patienten nicht noch einmal der Umstellungsoperation mit der anschließenden Mobilisation unter Teilbelastung unterziehen.

Sowohl die unikondyläre Schlittenprothese als auch die valgisierende, hohe tibiale Umstellungsosteotomie stellen zufriedenstellende operative Methoden zur Behandlung medialer Gonarthrosen dar. Es konnte 5 Jahre nach Operation in beiden Gruppen eine deutliche Schmerzreduktion bei guter Kniegelenksfunktion erreicht werden.

Evidenzlevel: 3



V28

Behandlung von Knorpelschäden im Knie mit einer zellfreien dreidimensionalen Kollagen-Matrix

Schofer M.D., Theisen C., El-Zayat B., Fuchs-Winkelmann S., Efe T.
Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Standort Marburg, Orthopädie und Rheumatologie, Marburg, Germany

Hypothese: Ziel dieser prospektiven, klinischen Studie ist die Untersuchung der Wirksamkeit eines azellulären Kollagen Typ-I-Gelimplantates zur Defektauffüllung von fokalen, klar abgrenzbaren Knorpeldefekten mit einer Fläche kleiner 11mm Durchmesser im Bereich des Kniegelenkes.

Material/Methoden: Im Zeitraum Juli 2008 bis Februar 2009 wurden 15 Patienten mit der zellfreie Matrix (CaReS-1S, Fa. Arthro Kinetics, Austria) an verschiedenen Lokalisationen im Bereich des Kniegelenkes im Studienzentrum therapiert. Die Defektauffüllung mit dem Implantat (Durchmesser 11mm; Höhe der Implantate 4, 6 oder 8mm) erfolgte über eine Miniarthrotomie des Kniegelenkes und passgerechter Verankerung unter der zusätzlichen Anwendung von Fibrinkleber. Die Nachbehandlung wurde standardisiert durchgeführt. Alle Patienten wurden prospektiv mit dem CARRERA-Fragebogen und dem IKDC-Score erfasst. Zur postop. Lokalisation und zum Ausschluss von sekundären Dislokationen des Implantates wurde eine MRT nach 6 Wochen postoperativ, sowie nach 6 und 12 Monaten postop. durchgeführt.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 6 Männer und 9 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 26,4 Jahren (15-40) Jahren in die Studie eingeschlossen. Es wurden Defekte mit einer durchschnittlichen Größe von $0,62 \pm 0,19 \text{ cm}^2$ (0,35-1,0) therapiert. Die Defekte zeigten sich achtmal im Bereich des medialen Femurkondylus, dreimal im Bereich des lateralen Femurkondylus und viermal an der Patellarückfläche. Die durchgeführten kernspintomographischen Untersuchungen zeigten bei 13 Patienten eine regelrechte Implantatlokalisierung und eine zeitgerechte Regeneration der Knorpeldefekte. Bei einem Patienten wurde bei den Nachuntersuchungen nach 6 Wochen und 6 Monaten eine partielle Füllung beobachtet. Bei einem weiteren Patienten wurde der Defekt beim MRT nach 6 Wochen als leer beurteilt, nach 6 Monaten wurde jedoch eine komplette Füllung des Defektes nachgewiesen. Es traten keine produktbezogenen Nebenwirkungen auf. Alle Patienten erreichten eine schmerzfreie Vollbelastung nach 6 Wochen und eine freie Kniebeweglichkeit nach 8 Wochen postop. Im IKDC Score kam es bei allen Patienten zu einem deutlichen Anstieg der Scorewerte nach 6 Monaten. Bei der Beurteilung des VAS Score wurde im Durchschnitt schon eine Schmerzreduktion nach 6 Wochen festgestellt.

Schlussfolgerung: Die Studie bestätigt eine gute Verträglichkeit der Kollagen-Matrix. Die klinische Wirksamkeit des Produktes zeigt sich durch positive Score Ergebnisse. Das Produkt ist eine alternative Behandlungsmethode zur Mikrofrakturierung. Die gelartige Konsistenz des Produktes ermöglicht einen vollständigen Defektschluss. Im Vergleich zu OATS würde die Entnahme von körpereigenem Gewebe und im Vergleich zur ACT die Knorpelentnahme und das zweizeitige Vorgehen entfallen.



V29

Verändert die hohe tibiale Umstellungsosteotomie signifikant die Position der Patella in Bezug zur Gelenklinie? Ein Vergleich etablierter Algorithmen mit der „center of rotation“-Methode

Kircher J., Bittersohl B., Jelinek E., Roin T., Krauspe R.

Universitätsklinikum Düsseldorf, Orthopädische Klinik, Düsseldorf, Germany

Fragestellung: Die Hypothese lautet, dass sich nach HTO signifikant die Position der Patella verändert und die „center of rotation“-Methode genauere und verlässlichere Werte liefert als etablierte Verfahren.

Methodik: Retrospektive Untersuchung von n=38 Patienten vor und nach HTO im seitlichen Röntgenbild (n=27 Patienten medial, „open wedge“; n=11 lateral, „closed-wedge“). Digitales Archivierungs- und Kommunikationssystem (PACS), Genauigkeit 0,1mm. Folgende Messungen und Berechnungen: Insall-Salvati-Index (ISI), modif. Insall-Salvati-Index (mod. ISI), Blackburne-Peel-Index (BPI), Caton-Deschamps-Index (CDI), Miura-Index (MI), modifi. Miura-Index. Einführung der COR-Methode : „center-of-rotation“-Index (COR-Index), COR-Distanz-I und COR-Distanz-II: Messung der Position der Patella in Bezug zum Rotationsmittelpunkt der dorsalen Kondylen (Siebold et al., KSSTA 2010),

Ergebnisse: Mittleres Alter: $40,7 \pm 11$ (20-65) (n=24 Frauen). Moderate und gute Korrelationen in allen Messungen mit einem Trend zu höheren ICC-S-Werten postoperativ. Präoperative intra-observer-Korrelation: von 0,533 (CDI) bis 0,919 (ISI); inter-observer Korrelation von 0,544 (COR-Index) bis 0,915 (ISI). Postoperative intra-observer Korrelation von 0,739 (modified ISI) bis 0,943 (COR-Distance II); inter-observer Korrelation von 0,730 (modified ISI) bis 0,891 (COR-Distance I); $p < 0.001$ für alle Messungen.

Die Unterschiede in den prä- und postoperativen Messungen waren signifikant unterschiedlich für alle Verfahren ($p < 0.001 - 0.034$) außer für den mod. ISI ($p = 0.712$). Beste intra- bzw. inter-observer-Reproduzierbarkeit für die COR-Distanz-I ($r=0,891$) bzw. COR-Distanz-II ($r=0,943$); schlechteste Werte für CDI ($r=0,533$) bzw. BPI ($r=0,578$).

Schlussfolgerung: Alle Messverfahren mit Ausnahme des ISI ($p=0,034$) und des mod. ISI ($p=0,712$) waren in der Lage, mit hoher Signifikanz ($p < 0,001$) die Veränderungen der Patellaposition nach HTO zu bestimmen.

Bildet man eine Gruppe, aus der der ISI und modif. ISI wegen der mangelnden Darstellung der Veränderung der Patellaposition und der BPI und CDI wegen den niedrigsten Werten für die Reproduzierbarkeit ausgeschlossen werden, verbleiben der MI, der modif. MI, der COR-Index und die COR-Distanz-I und -II, die für die genannten Messungen empfohlen werden können.

Die COR-Methode hat den Vorteil, dass die Bezugspunkte auch bei den gängigen kniegelenksnahen Operationsverfahren einschließlich der Arthroplastik ohne Einschränkungen verwendet werden können. Die Aussagen der Studie werden durch die relativ geringe Fallzahl relativiert, weitere vergleichende Messungen können die Ergebnisse untermauern.



Hüfte/OSG

V31

Arthroskopische Behandlung von azetabulären Labrumläsionen: Eine klinische und kernspintomographische Analyse von 262 Patienten

Thorey F., Dormiani M., Lerch M., von Lewinski G., Windhagen H., Budde S.
Medizinische Hochschule Hannover, Orthopädische Klinik, Hannover, Germany

Hypothese: Die klinische Diagnose einer azetabulären Labrumläsion bei jüngeren Erwachsenen wird häufig verspätet gestellt und stellt sich zumeist in der Kernspintomographie dar. In dieser Untersuchung werden 262 Patienten mit einer symptomatischen azetabulären Labrumläsion retrospektiv analysiert, die sich einer arthroskopischen Behandlung unterzogen haben.

Material/Methoden: Es wurden 262 Patienten untersucht, die aufgrund einer arthroskopisch nachgewiesenen Labrumläsion zwischen Januar 2007 und Dezember 2008 operiert wurden. Es wurden demographische Faktoren, klinische Symptome, vorherige konservative und weitere operative Behandlungen in die Analyse mit einbezogen. Zusätzlich wurden die kernspintomographischen und radiologischen Befunde dokumentiert. Zur klinischen Beurteilung wurden der Harris Hip Score (HHS) und der Hip Outcome Score (HOS) bezüglich Beschwerden, täglicher Aktivität und sportlicher Aktivität herangezogen.

Ergebnisse: In die Studie wurden 152 weibliche (58%) und 110 männliche Patienten (42%) mit einem mittleren Alter von 43 Jahren einbezogen. Aktivitätsabhängige Schmerzen wurden von 227 Patienten (87%) und nächtliche Schmerzen von 191 Patienten (73%) angegeben. Positive Impingement-Zeichen konnten bei 246 (94%), ein Hinken bei 86 (33%) und ein positives Trendelenburg-Zeichen bei 55 Patienten (21%) gefunden werden. Die mittlere Zeit vom Auftreten der Symptome bis zur Diagnosestellung einer Labrumläsion betrug 11 Monate. Bei 13 Patienten (5%) erfolgte eine erfolglose Operation vor der Diagnose Labrumläsion. 13,4 Monaten nach der Hüft-Arthroskopie kam es bei 217 Patienten (82%) zu einer deutlichen Beschwerdeverbesserung im Vergleich zum präoperativen Status.

Schlussfolgerung: Die guten klinischen Ergebnisse dieser Studie mit deutlicher Verbesserung der klinischen Beschwerden zeigen das Potential der Hüft-Arthroskopie bei azetabulären Labrumläsionen. Dennoch findet man bei diesem Patienten häufig eine lange Patientenhistorie, bis die Diagnose einer azetabulären Labrumläsion gestellt wird. Daher sollte die Diagnose einer Labrumläsion bei unspezifischen Hüftschmerzen und einer langen Patientenhistorie mit in die klinischen Überlegungen einbezogen werden, da die Röntgendarstellung und die Anamnese häufig unspezifisch für diese Diagnose sind.

Evidenzlevel: III



V32

Klinische Ergebnisse nach arthroskopischer Behandlung des Cam-Impingements am Hüftgelenk

Thorey F., Dormiani M., Lerch M., von Lewinski G., Windhagen H., Budde S.
Medizinische Hochschule Hannover, Orthopädische Klinik, Hannover, Germany

Hypothese: Pathologien am Hüftgelenk, die zu einem Impingement führen, treten seit einigen Jahren vermehrt in den Fokus von Orthopäden und Unfallchirurgen. Bei diesem oft jüngeren Patientenkollektiv wird häufig die Diagnose eines Impingements verspätet gestellt. Vielfach finden sich bei ausgeprägten Cam-Formationen bereits Knorpelschäden am Azetabulum, die in frühen Jahren zu massiven Beschwerden führen können. Daher wurde in dieser Studie die Zufriedenheit von Patienten mit symptomatischen Hüftbeschwerden untersucht, die sich einer arthroskopischen Behandlung unterzogen haben.

Material/Methoden: Die Bildgebungen (Röntgen, MR-Arthrographie) und Operationsberichte von 262 Patienten, die zwischen Januar 2007 und Dezember 2008 operativ versorgt wurden, wurden bezüglich arthroskopisch nachgewiesenem Cam-Impingement und weiteren intraartikulären Pathologien analysiert. Es wurden demographische Faktoren, klinische Symptome, vorherige konservative und weitere operative Behandlungen in die Analyse mit einbezogen. Zur klinischen Beurteilung wurden der Harris Hip Score (HHS) und der Hip Outcome Score (HOS) bezüglich Beschwerden, täglicher Aktivität und sportlicher Aktivität herangezogen.

Ergebnisse: Von den analysierten 262 Patienten wiesen 87 Patienten ein behandlungsdürftiges Cam-Impingement auf. Es handelte sich hierbei um 56 männliche (64%) und 31 weibliche Patienten (36%) mit einem mittleren Alter von 35 Jahren. Aktivitätsabhängige Schmerzen wurden von 83 Patienten (95%) angegeben. Intraoperativ zeigte sich bereits bei über 20% der Patienten eine Chondromalazie Grad III oder höher. Ebenfalls zeigten sich bei 81 Patienten (93%) eine Labrumläsion. Die mittlere Zeit vom Auftreten der Symptome bis zur Diagnosestellung eines Cam-Impingement betrug 9 Monate. Bei 6 Patienten (7%) wurde bereits eine erfolglose arthroskopische Behandlung durchgeführt. 7,5 Monaten nach der arthroskopischen Abtragung des Cam-Impingements kam es bei 71 Patienten (82%) zu einer deutlichen Beschwerdeverbesserung im Vergleich zum präoperativen Status mit einer signifikanten Verbesserung des HHS und HOS. Es traten bei den untersuchten 87 Patienten keine peri- oder postoperativen Komplikationen auf.

Schlussfolgerung: Die guten klinischen Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass das Cam-Impingement in vielen Fällen durch eine arthroskopische Behandlung gut behandelt werden kann. Aufgrund der vielfach langen Patientenhistorie bis zur Diagnosestellung und definitiven Behandlung finden sich bei vielen Patienten bereits Knorpelschäden, die im Verlauf möglicherweise frühzeitig zu einer endoprothetischen Versorgung führen können. Wie sich die Behandlung des Cam-Impingements auf das Langzeitüberleben des Hüftgelenkes auswirkt, wird sich in den nächsten Jahren zeigen müssen.

Evidenzlevel: III



V33

Ist die Diagnostik eines femoroazetabulären Impingements vom CAM-Typ mittels Sonographie möglich?

Lerch S.¹, Kasperczyk A.², Wunsch M.¹, Berndt T.¹, Rühmann O.¹

¹Klinikum Region Hannover / Klinikum Agnes Karll Laatzen, Klinik für Orthopädie / Unfallchirurgie / Sportmedizin, Laatzen, Germany, ²Gemeinschaftspraxis Radiologie Nuklearmedizin in Langenhagen - Region Hannover, Langenhagen, Germany

Hypothese: Zur Beurteilung des Hüftgelenkes haben sich das konventionelle Röntgen und die MRT durchgesetzt. Neben dem Standardprotokoll in der MRT wird zur Beurteilung des Kopf-Hals-Offsets beim CAM-Impingement eine schräg-sagittale Schnittebene gefordert. Der α -Winkel nach Nötzli und das anteriore Offset nach Eijer sind etablierte Messmethoden an dieser Ebene. Diese MRT-Diagnostik bietet einen hohen Informationsgehalt, bedarf aber einer langen Untersuchungszeit mit entsprechenden Kosten. Die Erstellung und Auswertung der schrägen Schnitte ist nach wie vor spezialisierten Radiologen und Orthopäden vorbehalten. Die Fragestellung ist, ob mittels Sonographie bereits eine einfache und kostenarme Diagnostik eines CAM-Impingements möglich ist.

Material/Methoden: Bislang wurden 22 Patienten in einem mittleren Alter von 39,5 Jahren mit der Indikation zur Hüftarthroskopie in eine laufende prospektive Studie eingeschlossen. Alle Patienten erhalten präoperativ ein MRT mit schräg-sagittalen Schnitten sowie eine Ultraschalluntersuchung. Pincer-Impingement oder Coxarthrose sind Ausschlusskriterien. Die Sonographie erfolgt im ventralen Longitudinalschnitt jeweils in 20° Außenrotation, 0°-Stellung und 20° Innenrotation (IR). Die Auswertung des MRT und der 3 Ultraschalluntersuchungen erfolgt unabhängig voneinander. Parameter sind α -Winkel, anteriores Offset, Offset-Ratio, anteriore femorale Distanz (AFD) und das Verhältnis aus AFD/anteriores Offset.

Ergebnisse: Der im MRT bestimmte α -Winkel unterschied sich vom sonographisch in 0° und 20° IR bestimmten α -Winkel nicht signifikant. Es zeigte sich zudem eine signifikant positive Korrelation mit $r = 0,74$ (0°-Stellung) und $r = 0,79$ (20° IR). Ohne signifikanten Unterschied waren auch die AFD, das anteriore Offset und die Offset-Ratio im MRT gegenüber den entsprechenden sonographischen Messungen in 20° IR für die Patienten mit einem anterioren Bump in der arthroskopischen funktionellen Untersuchung. Hierbei zeigten sich für alle 3 Parameter deutlich positive Korrelationen. Die stärkste Korrelation zeigte das Verhältnis aus AFD/anteriores Offset zwischen MRT und Ultraschall in 20° IR ($r = 0,83$). Nach linearer Regression liegt bei einem α -Winkel von 50° im MRT ein Verhältnis aus AFD/anteriores Offset von 0,42 im Ultraschall in 20° IR vor.

Schlussfolgerung: Die ersten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen eine hohe Korrelation zwischen den im MRT und im Ultraschall durchgeführten Messungen. Eine zuverlässige Diagnostik eines CAM-Impingements mittels Sonographie scheint also möglich. Die Ultraschalldiagnostik wird der MRT-Untersuchung mit ihrem hohen Informationsgehalt untergeordnet bleiben, kann jedoch als einfache und kostenarme Untersuchungstechnik in der alltäglichen Praxis sinnvolle Anwendung finden.

Evidenzlevel: 2



V35

Sportliche Aktivität nach operativer Versorgung von isolierten Syndesmosenrupturen mittels TightRope™-System

Brucker P.U., Hensler D., El-Azab H., Hinterwimmer S., Imhoff A.B.

Technische Universität München, Klinikum rechts der Isar, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany

Hypothese: Die Ruptur der Syndesmose ist keine seltene Verletzung bei sportlich aktiven Patienten mit der Folge einer längeren Sportkarenz. Die operative Versorgung mittels Stellschraube weist oftmals Nachteile wie das Risiko der Lockerung oder Schraubenbruchs bzw. eines Re-Eingriffs zur Materialentfernung auf. Ziel dieser Studie war, die Sportaktivität von Patienten nach operativer Versorgung von isolierten Syndesmosenrupturen mittels Faden-Button-System zu untersuchen, wobei als Hypothese eine vergleichbare postop. Sportaktivität formuliert wurde.

Material/Methoden: In einer retrospektiven Studie konnten insgesamt 20 Patienten (17m, 3w) mit einem Ø Alter von 28 Jahren nach Syndesmosen-Rekonstruktion mittels TightRope™ (Arthrex, Naples, USA) bei isolierter Syndesmosenruptur eingeschlossen werden. Hiervon konnten schlussendlich 17 Patienten (85%) mit einem Ø Follow-Up von 26±7 Monaten anhand mehrerer Fragebögen nachuntersucht werden. Die Evaluation beinhaltete die Visuelle Analogskala (VAS), den American Orthopaedic Foot and Ankle Score (AOFAS), einen spezifischen und validierten Sportaktivitäts-Fragebogen (Activity-Rating Scale) sowie den Tegner-Score. Als statistischer Test wurde der Student T-Test mit einem Signifikanzlevel von $p < 0,05$ verwendet.

Ergebnisse: Die Punktzahl des VAS verringerte sich signifikant ($p=0,001$) von präop. 6,9 ($\pm 3,1$) auf 1,7 ($\pm 1,9$) Punkte zum Zeitpunkt der Befragung. Der Punktwert des AOFAS steigerte sich signifikant ($p=0,0001$) von präop. 41,8 ($\pm 23,3$) auf postop. 83,8 ($\pm 19,0$) Punkte. Bezüglich der Activity-Rating Scale (präop. 11,2 ($\pm 5,8$); postop. 9,3 ($\pm 5,9$)) wie auch des Tegner-Scores (präop. 7,0 ($\pm 2,1$); postop. 6,8 ($\pm 2,2$)) zeigte sich keine signifikante Veränderung ($p > 0,05$). 2 Wettkampfsportler (11,7%) konnten ihre präop. Sportfähigkeit nicht mehr erreichen und mussten auf Freizeitsportarten wechseln. Die Sporthäufigkeit pro Woche post- zu präop. war leicht gemindert, allerdings wurde hierbei ein Signikanlevel nicht erreicht ($p > 0,05$). Insgesamt trainierten die Patienten präop. 4,0 ($\pm 2,1$) Mal, entsprechend 8,2 ($\pm 2,0$) h/Woche, postop. dagegen 3,4 ($\pm 1,8$) Mal, entsprechend 5,6 ($\pm 2,3$) h/Woche. Bei den Studienteilnehmern waren 3 Profi-Fußballspieler eingeschlossen, die jeweils ihr präop. Leistungsniveau wieder erreichten. Nur bei 1 Patient war wegen lokaler Irritation eine minimal-invasive Entfernung des TightRope™-Systems notwendig.

Schlussfolgerung: Die Rekonstruktion der Syndesmose mittels TightRope™-System stellt eine neue Therapiemöglichkeit bei Syndesmosenrupturen dar, wobei die Patienten ihre volle Sportfähigkeit in 88% wieder erzielen können. Im Gegensatz zur Stellschraube ist in den meisten Fällen aufgrund der fehlenden Rigidität des Systems eine Materialentfernung nicht notwendig.

Evidenzlevel: IV



V36

Knorpelschäden am oberen Sprunggelenk -Klinische und funktionelle Ergebnisse nach arthroskopischer Abrasionsarthroplastik

Varoga D.¹, Hartz C.¹, Kallweit M.¹, Finn J.¹, Pries F.², Seekamp A.¹

¹Universitätsklinikum SH, Campus Kiel, Klinik für Unfallchirurgie, Kiel, Germany, ²Mare Klinikum, Kiel, Germany

Hypothese: In der Behandlung symptomatischer Knorpelschäden im oberen Sprunggelenk sind die Transplantation autologer Knorpel-Knochen-Zylinder (OATS) oder die Mikrofrakturierung (MF) etablierte Verfahren.

Ziel dieser Studie war die klinische und funktionelle Evaluation der arthroskopischen Abrasionsarthroplastik (AAP) bei osteochondralen oder tiefen chondralen Läsionen des OSG.

Material und Methoden: In der retrospektiven Studie wurden bisher 32 Patienten (18 Männer, mittleres Alter 40 (19-73) Jahre) nach AAP bei III° oder IV° Knorpelschäden im OSG nach durchschnittlich 35 (12-57) Monaten untersucht. Die klinischen und funktionellen Ergebnisse wurden durch körperliche Untersuchung, radiologische Diagnostik, sowie die Erhebung wissenschaftlicher Scores wie VAS, Olerud und Molander-, Weber, Foot and Ankle (FAS)-, AO FAS und den WOMAC-Score evaluiert.

Ergebnisse: Nach arthroskopischer AAP bei osteochondralen oder tiefen chondralen Läsionen des OSG konnten durch die Nachuntersuchung und Auswertung der erhobenen Scores gute bis sehr gute klinische und funktionelle Ergebnisse dokumentiert werden. Die Patienten waren zu einem hohen Prozentsatz mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden und schmerzfrei. Übergewicht und höheres Lebensalter (> 51 Jahre) korrelierte interessanterweise nicht mit signifikant schlechteren Testergebnissen. Überraschenderweise erreichten männliche Patienten in den erhobenen Scores tendenziell schlechtere Ergebnisse. Insgesamt gaben 91% der Patienten an von der Abrasionsarthroplastik am OSG profitiert zu haben, 94% der Patienten würden die Operation bei entsprechenden Beschwerden erneut durchführen lassen.

Schlussfolgerung: In der Behandlung symptomatischer Knorpelschäden des oberen Sprunggelenk ist die Abrasionsarthroplastik neben den bisher gängigen operativen Verfahren eine gleichwertige Therapieoption. MRT Untersuchungen belegen zum Teil den vollschichtigen Wiederaufbau des Defektes durch Knorpelersatzgewebe, so dass dieses Verfahren insbesondere durch seine fehlende Entnahmemorbidität für Patienten mit höheren Lebensalter oder Übergewicht empfohlen werden kann.

Evidenzlevel: 2c



V37

Rapid isolation of human mesenchymal stem cells (connective-tissue progenitors) from the distal femur during arthroscopic knee surgery

Beitzel K., McCarthy M.B., Cote M.P., Chowanec D., DeBerardino T., Arciero R.A., Mazzocca A.D.
University of Connecticut Health Center, Department of Orthopedic Surgery, Farmington, United States

Although subject to controversial discussion application of Human Connective Tissue Progenitor Cells (CTPs) is seen to be one of the future key factors for gaining an improved healing environment (e.g. ACL-Repair, Meniscus-Surgery). CTPs potential of self renewal & totipotency (ability to differentiate into bone, tendon, cartilage) may be beneficial. Local proliferation of Growth Factors and cytokines may further contribute to improve healing. Previously described methods for harvesting of CTPs are not commonly used, because of add. trauma (e.g. iliac crest) and time. The purpose was to safely obtain bone marrow aspirates (BMA) from the distal femur during arthroscopic knee surgery, purify and concentrate CTPs in the operating room, and confirm CTPs through their ability to differentiate into bone cells.

BM was harvested from the distal femur during arthroscopic ACL surgery in 25 patients. Twenty-five matched controls were selected to evaluate for increased incidence of complication. CTPs were isolated using a rapid method designed for use in the operating room. In short, BM was aspirated from the distal femur with an aspiration needle arthroscopically inserted into the superior notch. BM was harvested and centrifuged (5min/1500rpm) with a sucrose gradient into four layers. The second layer contains the isolated CTPs (I 1). This method was compared with 2 accepted methods (I 2: 30min/1500rpm/Histopaque gradient; I 3: BM was plated 24 h, followed by aspiration of non-adherent cells and expansion of the attached cells). Cytochemical and molecular analysis was used to assess osteogenic potential.

After 60 seconds of aspiration, an average of 30.2 ± 12.1 mL of BM was collected. Trypan blue exclusion was employed to assess cell viability, which were determined to be $95 \pm 1.2\%$ (I 1), $94 \pm 1.4\%$ (I 2) and $93 \pm 2.5\%$ (I 3). Cells from all procedures produced CFUs after 7d. At 21 to 28d, the colonies grown in control media showed a uniform multicellular layer with spindle shaped cells, comparable to progenitor cells. CTP prevalence was sign. higher for I 1 compared to I 2 & 3 (20.5 ± 0.96 , 16.5 ± 1.5 , 13.3 ± 0.86 CTP-AP/million nucleated cells ($p < .05$). CTP concentration/1.0mL BMA were also higher for I 1 than for I 2 or 3 (291.2 ± 41.8 / 144.3 ± 29.6 / 112.5 ± 13.4 ($p < .05$)). Osteogenic potential of the CTPs was confirmed using PCR and cellular staining.

During arthroscopic knee surgery, CTPs can be safely and efficiently aspirated from the distal femur. The method proposed did not lead to an increase in any complications. CTPs exhibited pluripotent characteristics, as evidenced by their differentiation into osteoblasts. These results serve as one possible preliminary step toward improving the biologic healing environment of arthroscopic knee surgery. Controlled Case Study



Band/Knie

V41

Minimal-invasive Entnahme der Semitendinosus-Sehne aus der Kniekehle. Eine randomisierte, prospektive, kontrollierte Studie mit 100 Patienten

Franz W.

Lutrina Klinik, Kaiserslautern, Germany

Hypothese: Die neuartige Entnahmemethode der Semitendinosussehne von posterior lässt sich schneller und mit kleinerem Schnitt durchführen als die konventionelle Entnahme vom Pes anserinus aus.

Material/Methoden: 100 Patienten wurde prospektiv, randomisiert die Semitendinosussehne entweder von posterior (Studiengruppe) oder konventionell (Kontrollgruppe) entnommen. Erfasst wurden OP-Zeit, Schnittlänge, Sehnenlänge, Schmerzintensität, Körpergewicht und -größe, Alter und etwaige Komplikationen.

Ergebnisse: Die OP-Dauer für die Entnahme war im Durchschnitt 83 s in der Studiengruppe und 320 s in der Kontrollgruppe, die Schnittlänge war 21 mm in der Studiengruppe und 49 mm in der Kontrollgruppe, die Sehnenlänge betrug 269 mm in der Studiengruppe und 294 mm in der Kontrollgruppe. Alle Unterschiede sind signifikant (U-Test, $p < 0,001$). Keine signifikanten Unterschiede fanden sich bei Alter, BMI und Schmerzintensität (VAS). In der Kontrollgruppe fanden sich eine Wundheilungsstörung und sechs Fälle von Parästhesien am Unterschenkel.

Schlussfolgerung: Die neue minimal-invasive Entnahmetechnik der Semitendinosussehne posterior aus der Kniekehle ist deutlich schneller und daher vermutlich einfacher als die konventionelle Technik. Die Schnittlänge ist deutlich kürzer, was ein besseres kosmetisches Resultat bedeutet und es traten bei 50 Fällen, im Gegensatz zur Kontrollgruppe, keine Komplikationen wie Wundheilungsstörungen oder Parästhesien auf.

Evidenzlevel: 1



V42

Doppelbündel vs. Einzelbündelrekonstruktion des vorderen Kreuzbandes: Eine Meta-Analyse

Achtnich A.¹, Forkel P.¹, Metzlaß S.¹, Zantop T.², Petersen W.¹

¹Martin-Luther-Krankenhaus, Berlin, Germany, ²Universitätsklinikum Münster, Münster, Germany

Einleitung: Biomechanische Studien haben gezeigt, dass mit einer Doppelbündelrekonstruktion sowohl die A-P Stabilität als auch eine kombinierte Rotationsstabilität besser wiederherstellt als eine Einzelbündelrekonstruktion. Ziel der vorliegenden Studie ist eine Meta Analyse prospektiver Studien zum klinischen Vergleich von Doppel- und Einzelbündelrekonstruktion des vorderen Kreuzbandes. Unsere Hypothese war, dass sich die biomechanischen Ergebnisse in den klinischen Studien bestätigen.

Methodik: Anhand einer Literaturrecherche (Medline) konnten wir 11 prospektive Studien mit Kontrollgruppe identifizieren, in denen klinische Ergebnisse nach Einzel- und Doppelbündelrekonstruktion verglichen wurden. Zwei Studien wurden ausgeschlossen, weil die Beschreibungen der Tunnelposition und die bildliche Darstellung in der Arbeit zeigten, dass es sich femoral nicht um eine anatomische Tunnelposition gehandelt hat.

Ergebnisse: Ausgewertet wurden 9 Studien. Hinsichtlich der A-P Stabilität gemessen mit dem KT 1000 konnte in 5 Studien ein signifikant besseres Ergebnis für die Doppelbündelrekonstruktion ermittelt werden. Beim Pivot shift Phänomen bestand in 6 Studien ein signifikant besseres Ergebnis nach Doppelbündelrekonstruktion. Bei den subjektiven klinischen Scores bestand in keiner Studie ein Unterschied zwischen Einzel- und Doppelbündelrekonstruktion.

Schlussfolgerung: Die biomechanischen Vorteile der Doppelbündelrekonstruktion scheinen sich in den klinischen Studien zu bestätigen. Diese scheinen sich in den subjektiven klinischen Scores in den analysierten Studien nicht bemerkbar zu machen. Ein Grund kann in der Sensitivität der Scores oder in der unzureichenden Power der analysierten Studien liegen.

Evidenzlevel: I



V43

Korrelation zwischen bone bruise und Meniskusrissen bei akuter Ruptur des Vorderen Kreuzbandes

Hensler D., Illingworth K.D., Casagrande B., Vyas S., van Eck C.F., Fu F.H.

University of Pittsburgh Medical Center, Department of Orthopaedic Surgery, Pittsburgh, United States

Hypothese: Oftmals sind Verletzungen des vorderen Kreuzbandes (VKB) assoziiert mit Begleitverletzungen wie Verletzung des Gelenkknorpels, der Kollateralbänder sowie des medialen und/oder lateralen Meniskus. Die Mechanik der meisten VKB-Rupturen resultiert in einem charakteristischen "bone bruise". Ziel dieser Studie ist es, die Korrelation zwischen Ausmaß des "bone bruises" nach akuter VKB- Ruptur und dem Auftreten von Meniskusrissen zu untersuchen.

Material/Methoden: Retrospektives Studiendesign. Eingeschlossen wurden 50 randomisiert ausgewählte Patienten, bei denen innerhalb von 30 Tagen nach Trauma mit VKB-Ruptur eine MRT-Bildgebung durchgeführt wurde. Ausschlusskriterien waren weitere ligamentäre Verletzungen des Kniegelenks.

3 Gruppen wurden vorab definiert: (1) keine Meniskuspathologie, (2) unikompartimenteller Meniskusriss (Riss entweder im medialen oder lateralen Meniskus) und (3) bikompartimenteller Meniskusriss. Sagittale T2-„fat- suppressed“ MRT- Schnitte wurden zur Ausmessung des „bone bruise“ sowie der Epiphyse verwendet. Anschließend wurde das Verhältnis „bone bruise“- Volumens zu Epiphysengröße berechnet. Statistische Analyse: ANOVA - Test und post-hoc Tukey Test (Signifikanzniveau: $p < 0,05$).

Ergebnisse: 86% ($n = 43$) der Patienten wiesen eine femoralen "bone bruise" auf. Das Ergebnis der Meniskusrisse teilte sich wie folgt auf: Kein Meniskusriss: 32% ($n = 16$); unikompartimenteller Meniskusriss: 40% ($n = 20$) mit isoliertem, lateralen Meniskusriss: 14% ($n = 7$) und medialer Meniskusriss: 26 % ($n = 13$); bikompartimenteller Meniskusriss: 28% ($n = 14$). Bezüglich der Größe des „bone bruise“ zeigt sich eine signifikante Differenz zwischen Gruppe (1) und (3) sowie zwischen Gruppe (2) und (3), keine Signifikanz zeigte sich zwischen Gruppe (1) und (2). Es bestand eine gute inter- bzw. intra- Untersucher Reliabilität (ICC = 0.970, 95 % CI (0.887 - 0.992) bzw. ICC = 0.967, 95% CI (0.879 - 0.992)).

Schlussfolgerung: Es besteht eine gute Korrelation zwischen der relativen Größe des femoralen „bone bruise“ und dem Vorhandensein eines Meniskusrisses, vor allem im Bezug auf bikompartimentelle Pathologien. Da in der MRT-Bildgebung nach akuten VKB-Rupturen die Beurteilung der Menisci schwierig sein kann, kann die Beurteilung der femoralen „bone bruise“ Größe als zusätzliches Indiz für das Bestehen von Meniskuspathologien hergenommen werden.



V44

Ursachen für Revisionen nach arthroskopischem Ersatz des vorderen Kreuzbandes - Eine retrospektive Betrachtung der präoperativen Befunde von 100 Revisionsfällen -

Forkel P.¹, Metzlaß S.¹, Achtnich A.¹, Zantop T.², Petersen W.¹

¹Martin Luther Krankenhaus, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Berlin, Germany,

²Universitätsklinikum Münster, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Germany

Fragestellung: Die Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes ist ein typisches Verfahren in der heutigen Sporttraumatologie. Seit den 90er Jahren steigt die Zahl der Revisionseingriffe nach primärer VKB-Plastik. Ziel der Studie war die Identifikation der Ursachen, die zum Versagen der primären VKB-Plastik führten.

Methodik: Es handelt sich um eine retrospektive Auswertung der präoperativen Befunde von 100 Revisionsfällen nach arthroskopischer vorderer Kreuzbandplastik. Eingeschlossen wurden Patienten der vergangenen 3 Jahre, welche in den oben genannten Kliniken aufgrund persistierender oder neu aufgetretener Instabilität operiert wurden.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Die Patienten berichteten präoperativ u.a. über Instabilität, Sportunfähigkeit und Bewegungseinschränkungen. In einer präoperativen CT-Untersuchung des Kniegelenkes konnte in 72% eine extraanatomische Bohrkanallage als Ursache der Instabilität gefunden werden. Bohrkanäle deren Querschnitt mit weniger als 50% der Fläche mit den anatomischen Insertionsarealen korrespondierten, galten als extraanatomisch. In 34% konnte eine Bohrkanalweite festgestellt werden. In Abhängigkeit der Bohrkanalweite und -lage konnte die Revisionsoperation des VKB ein- oder zweizeitig durchgeführt werden. In 15 Fällen sahen wir Rupturen der VKB-Plastik (sportlich ambitioniertes Patientenkollektiv). In weiteren 6 Fällen waren ligamentäre Begleitverletzungen, in 6 Fällen eine bisher nicht adressierte Varusfehlstellung verantwortlich für eine Revisionsoperation. Die Hauptursache der persistierenden Instabilität nach VKB-Plastik ist die Transplantatfehlange aufgrund extraanatomischer Bohrkanalpositionierung. Diese kann zu einer deutlichen Weitung der Bohrkanäle führen. Die Revisionsoperationen verlangen eine genaue Planung des operativen Vorgehens (ein-, zweizeitig).

Eine exakte anatomiegerechte VKB-Rekonstruktion ist der entscheidende Schritt zur Reduktion der steigenden Zahl an Revisionen nach VKB-Ersatz.



V45

Der Kreuzbandersatz im Kindesalter verhindert die Entwicklung früher arthrotischer Veränderungen

Meller R.¹, Jagodzinski M.², Horstmann H.², Willbold E.², Hankemeier S.², Krettek C.²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Unfallchirurgische Klinik, Hannover, Germany, ²Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Germany

Ziel: Rupturen des vorderen Kreuzbandes führen beim Erwachsenen bereits sehr früh zu degenerativen Veränderungen. Auch eine Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes kann diesen Prozess nicht nachhaltig aufhalten. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob vergleichbare Veränderungen bei Individuen mit offenen Wachstumsfugen auftreten.

Hypothese: Bei einem Ersatz des vorderen Kreuzbandes im Kindesalter sind osteochondrale Veränderungen des operierten Kniegelenkes zu erwarten. Diese führen frühzeitig zu Zeichen der posttraumatischen Arthrose.

Material und Methoden: Im Rahmen dieser Studie wurde an 32 Schafen im Alter von vier Monaten eine Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes durchgeführt. Die Tiere wurden in Gruppen 3, 6, 12 oder 24 Wochen post operationem euthanisiert. Darüber hinaus gab es eine Gruppe für den Zeitpunkt Null, bestehend aus sechs weiteren Schafen. Die nicht operierte, kontralaterale Seite diente als Kontrollgruppe.

Die makroskopische Auswertung des Knorpels erfolgte mit Hilfe des Scores der International Cartilage Repair Society (ICRS). Aus der Hauptbelastungszone der medialen Femurkondylen wurde zur Durchführung biomechanischer und histologischer Untersuchungen ein Knorpelplug mit 10mm Durchmesser entnommen. Die biomechanische Bestimmung des Elastizitätsmoduls fand mit Hilfe einer Indentationstestung in Anlehnung an Räsänen und Messner (1996) statt. Die Histologie wurde mittels des Mankin-Scores ausgewertet. Weiters wurde das Bone Volume (BV/TV) der subchondralen Platte nach den Richtlinien der American Society of Bone and Mineral Research errechnet. Schließlich wurde die subchondrale Knochendichte mittels Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DEXA) ermittelt (Pastoureau, 1999).

Ergebnisse: Weder makroskopisch noch radiologisch wurden Hinweise auf eine Arthrose gefunden. Auch histologisch zeigten sich auf der operierten Seite keine degenerativen Veränderungen. Die Indentationstestungen zeigten einen kontinuierlichen Anstieg des Elastizitätsmoduls in allen Gruppen, im Seitenvergleich jedoch nicht signifikant unterschiedlich. Die Auswertung der Bone Mineral Density zeigte lediglich einen temporären Anstieg auf der intakten Seite, wobei sich die Werte der intakten und der operierten Gliedmaße 24 Wochen post operationem wieder angleichen.

Schlussfolgerung: Es zeigen sich in dieser Schafstudie komplexe Veränderungen der osteochondralen Zone im Bereich nach einem Ersatz des vorderen Kreuzbandes. In keiner der Untersuchungsmodalitäten waren die Diagnosekriterien für arthrotische Veränderungen erfüllt. Lediglich temporäre Veränderungen, vereinbar mit der postoperativen Entlastung der operierten Gliedmaße, waren zu beobachten. Die VKB Rekonstruktion kann somit die Entstehung einer Arthrose im Beobachtungszeitraum erfolgreich verhindern.



V46

Qualitätsunterschiede bei operativer Versorgung intraligamentärer Rupturen des vorderen Kreuzbandes hinsichtlich des Versorgungszeitpunktes

Krutsch W.H.¹, Eichhorn J.², Hummel M.¹, Zellner J.¹, Nerlich M.¹, Angele P.^{1,2}

¹Universitätsklinikum Regensburg, Unfallchirurgie, Regensburg, Germany, ²Sporthopaedicum, Straubing/Regensburg, Germany

Fragestellung: Kreuzbandrupturen sind häufig mit primären Begleitverletzungen an Meniskus und Gelenkknorpel verbunden. Während diese Begleitverletzungen eine möglichst frühzeitige Behandlung erfordern, kann die bisherige Literatur nicht darlegen, welche Folgen ein verzögerter Operationszeitpunkt auf die Begleitverletzungen haben kann.

Methodik: In einer prospektiven Studie konnte in 12 Monaten bei 461 Patienten geprüft werden, inwiefern die Wahl des Operationszeitpunktes der primären vorderen Kreuzbandrekonstruktion relevante Unterschiede auf die Bildung sekundärer Schäden an Gelenkknorpel und Meniskus aufweist. Zur Qualifizierung und Quantifizierung der Knorpelschäden wurde der ICRS Knorpel-Score verwendet, die Schwere der Meniskusschäden wird durch das verwendende Operationsverfahren definiert.

Ergebnisse: Von 233 primären vorderen Kreuzbandrekonstruktionen wurden 85,8 % innerhalb der ersten 6 Monate, 13,7 % nach 6-12 Monaten und nur 0,4 % nach mehr als 12 Monaten post Trauma durchgeführt. Die Indizienz von prognostisch ungünstigen III-IV° Knorpelschäden war bei einem OP-Zeitpunkt bis 1 Jahr nach Trauma nicht signifikant unterschiedlich (< 6 Monate: 39%, > 6 Monate: 29%) und zeigt somit kein erhöhtes Auftreten an hochgradigen Knorpelschäden bei verzögertem Operationszeitpunkt. Die Meniskusverletzungen zeigten dagegen signifikante Unterschiede in Abhängigkeit zum Operationszeitpunkt bei vorderer Kreuzbandrekonstruktion. Bei einem begleitenden Innenmeniskusschaden (IM) konnte innerhalb von 6 Monaten post Trauma bei 76% der Patienten die prognostisch günstigere Meniskusnaht durchgeführt werden, während dies bei mehr als 6 Monate post Trauma nur noch bei 47% der Patienten möglich war. Innerhalb der ersten 6 Monate nach Trauma konnte auch am Außenmeniskus (AM) bei 45 % der Patienten eine Meniskusnaht durchgeführt werden, während dies nach mehr als 6 Monaten post Trauma in keinem Fall mehr möglich war. Dagegen stieg der Anteil der prognostisch schlechteren Meniskusteilresektion mit zunehmendem zeitlichen Abstand der Operation post Trauma signifikant an (< 6 Monate: IM= 24%, AM= 55% und > 6 Monate: IM =53%, AM=100%).

Schlussfolgerung: Der Operationszeitpunkt einer vorderen Kreuzbandrekonstruktion wies in Bezug auf den Schweregrad und das Auftreten von Knorpelschäden keinen signifikanten Einfluss auf. Hingegen sollte eine vordere Kreuzbandrekonstruktion trotzdem frühzeitig erfolgen, um die begleitenden Meniskusverletzungen mit der prognostisch günstigeren Meniskusnaht zu behandeln. Ein verzögerter OP-Zeitpunkt ist mit einer signifikant höheren Rate an prognostisch schlechteren Meniskusteilresektionen verbunden, so dass der Operationszeitpunkt als prognostischer Parameter in der Rekonstruktion der vorderen Kreuzbandruptur gelten kann.



ACG-Gelenk

V48

Prävalenz intraartikulären Begleitverletzungen bei höhergradigen Luxationen des Akromioklavikulargelenks

Pauly S., Kraus N., Greiner S., Scheibel M.

Charité-Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany

Hypothese: Ziel dieser Studie war die prospektive Evaluation von glenohumeralen intraartikulären Begleitverletzungen bei höhergradigen AC-Gelenkssprengungen (Rockwood III-V), die einer arthroskopisch-assistierten Versorgung zugeführt wurden.

Material/Methoden: N=101 konsekutive Patienten (10w/ 91m, ØAlter 38,7J.) mit höhergradiger AC-Gelenksluxation (Rockwood III n=7; V n=94) wurden im Rahmen der arthroskopisch-assistierten AC-Gelenksstabilisierung diagnostisch arthroskopiert. Intraartikuläre Begleitverletzungen wurden kausal zugeordnet und befundabhängig arthroskopisch versorgt.

Ergebnisse: Intraartikuläre Läsionen traumatischer Genese wurden bei 10% der Patienten (n=10/101) nachgewiesen: Vier Subscapularis (SSC)-Läsionen (I-II° nach Fox/Romeo), zwei artikularseitige Supraspinatus (SSP)-Läsionen sowie je ein Intervalleinriss, ein labraler Lappenriss, eine GLAD-Läsion und ein dorsaler Labrumdefekt bzw. reversed Hill-Sachs Defekt bei simultaner hinterer Luxation im Glenohumeralgelenk.

Degenerativ bedingte Begleitverletzungen wiesen eine Prävalenz von 8,9% auf (n=9/101) und umfassten n=4 SSC-Defekte (I-II° nach Fox/Romeo), eine artikularseitige SSP- und n=2 kombinierte anterosuperiore Läsionen. Ferner zeigten sich n=2 SLAP-I Läsionen und ein viertgradiger glenoidaler Knorpeldefekt.

In einer Gruppe von 6% der Patienten (n=6/101) konnte keine sichere Zuordnung der Begleitverletzung in akut traumatische oder degenerative Genese erfolgen. In dieser Intermediärgruppe zeigten sich n=6 artikularseitige bzw. craniale SSC-Defekte (Fox/Romeo I-II°).

Vor der arthroskopisch unterstützten AC-Stabilisierung mittels Tight-Rope (1. bzw. 2. Implantatgeneration) umfasste die arthroskopische Therapie der Begleitverletzungen in der Akutgruppe Fadenankerrekonstruktionen der SSC-Sehne (n=3) und des Labrums (n=1) bzw.

Debridement von SSC-Defekt oder Labrum. In der Degenerationsgruppe erfolgten n=2 Fadenankerrekonstruktionen der SSC-Sehne mit einer LBS-Tenodese. Niedriggradige degenerative sowie kausal nicht eindeutig einzuschätzende SSC-Defekte wurden arthroskopisch debridiert.

Schlussfolgerung: Die vorliegende Untersuchung beschreibt unterschiedliche Begleitverletzungen bei höhergradigen akuten AC-Gelenksluxationen. In der Analyse größerer Fallzahlen zeigt sich dabei die Prävalenz von Läsionen unterschiedlicher Genese. Akut-traumatische Verletzungen sowie degenerativ-vorbestehende Läsionen betreffen v.a. die dynamischen anterosuperiore Stabilisatoren, welche arthroskopisch gezielt diagnostiziert und therapiert werden können.

Evidenzlevel: II



V49

Klinischer Vergleich der arthroskopisch unterstützten Stabilisierung der akuten AC-Gelenks-Sprengung mit der single versus double TightRope-Technik.

Patzer T.¹, Clauss C.², Ziring E.², Efe T.³, Kircher J.¹, Ruchholtz S.², Mann D.²

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Orthopädische Klinik, Düsseldorf, Germany, ²Universitätsklinikum Marburg, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Marburg, Germany,

³Universitätsklinikum Marburg, Klinik für Orthopädie und Rheumatologie, Marburg, Germany

Fragestellung: Ziel dieser klinischen Kohortenstudie war es, die Ergebnisse der arthroskopischen Stabilisierung der akuten AC-Gelenks-Sprengung mit einem versus zwei TightRope-(TR) Implantaten zu vergleichen.

Patienten und Methoden: Nachuntersucht wurden bei einem Durchschnitts-follow-up (FU) von 13,3 Monaten (12,0-21,7 $\pm$ 2,1 Monate) im Rahmen einer Kohortenstudie 29 konsekutive Patienten (Durchschnittsalter 38,1 Jahre; 16,9-60,4 $\pm$ 12,7 Jahre, n=26 männlich), die in einem Jahr bei einer akuten AC-Gelenkssprengung arthroskopisch mit der TR-Technik der 2. Generation adressiert wurden. 15 wurden mit zwei TR therapiert (DTR), 14 mit einem TR (STR); die Auswahl war nicht randomisiert. Eingeschlossen wurden akute Rockwood-Typ 3- (R3) und Rockwood-Typ 5- (R5) Verletzungen (OP durchschnittlich 6,1 Tage post traumam; 6-14 $\pm$ 2,6 Tage), ausgeschlossen der Type 1, 2, 4 und 6 nach Rockwood. Die Nachbehandlung erfolgte standardisiert mit 6 Wochen post OP passiver Beübung mit Limitierung der Flexion und Abduktion, anschließend für weitere 6 Wochen limitierter aktiver Beübung. Analysiert wurden der prospektiv 3, 6 und 12 Monate post OP erhobene Constant-, ASES- und SST-Score und die Panorama- und Alexander-Röntgen-Aufnahmen hinsichtlich der coracoclaviculären (CC) Distanz und einer horizontalen Dislokation. Die Statistik erfolgte mittels SPSS-Software mit einer zweifaktoriellen ANOVA und dem Mann-Whitney-U-Test mit Bonferroni-Korrektur.

Ergebnisse: N=12 Patienten erlitten eine Rockwood 3-, n=17 eine Rockwood 5-Verletzung, wovon n=4 horizontal disloziert waren. Mit der STR-Technik wurden 8 R3- und 6 R5-Verletzungen, mit der DTR-Technik 4 R3- und 11 R5-Verletzungen adressiert. Bei der STR-Technik zeigten sich n=5 Versager (35,7%), bei der DTR-Technik n=2 Versager (13,3%). Als Versagensmechanismen wurden Penetrationen des claviculären Plättchens, des coracoidalen Flip-Buttons und ein Faden-Versagen evaluiert.

Die CC-Distanz war im FU im Vergleich zur unverletzten kontralateralen Seite durchschnittlich bei der R3-STR-Technik um 19,6% (12,6 mm), bei der R3-DTR- um 14,3% (12,3 mm), bei der R5-STR- um 32,5% (14,1 mm) und bei der R5-DTR-Technik um 13,6% (12,1 mm) erhöht (p>0,05).

In der Verlaufskontrolle zeigte sich kein signifikanter Unterschied der CC-Distanz zwischen beiden Techniken und kein signifikanter Unterschied der Scores bei insgesamt sehr guten Ergebnissen.

Schlussfolgerung: Im Hinblick auf die klinischen Ergebnisse zeigt die anatomische AC-Gelenks-Stabilisierung mit zwei TR-Implantaten vor allem auch bei der Adressierung der Rockwood 5-Verletzung deutlich weniger Versager und keine höhere Komplikationsrate als die SR-Technik, wenn auch aufgrund der relativ geringen Fallzahl kein signifikanter Unterschied der CC-Distanz in der Jahreskontrolle evaluiert werden konnte.



V50

AC-Gelenksverletzungen vom Typ Rockwood III: Ist die horizontale Instabilität als eigenständiges OP-Kriterium zu werten?

Wellmann M.¹, da Silva G.², Lichtenberg S.², Magosch P.², Habermeyer P.²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Orthopädie, Hannover, Germany, ²ATOS Klinik Heidelberg, Heidelberg, Germany

Fragestellung: Im Rahmen aktueller Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Patienten mit einer Rockwood III-Verletzung auch eine horizontale (posteriore) Instabilität der Clavicula aufweisen können. Diese unterscheidet sich von der statischen posterioren Dislokation der Clavicula bei Rockwood IV-Verletzungen dadurch, dass sie nur bei Provokationsbewegungen des Armes auftritt. Unklar ist jedoch, ob sich diese dynamische posteriore Instabilität von der vertikalen Dislokation der Clavicula ableiten lässt oder als separates OP-Kriterium gewertet werden sollte. Die vorliegende Studie untersucht daher, ob ein Zusammenhang zwischen der vertikalen Dislokation und dynamischen horizontalen Instabilität des AC-Gelenkes bei Rockwood III-Verletzungen besteht?

Methodik: Wir untersuchten 16 konsekutive Patienten (Durchschnittsalter: 45 Jahre) mit einer Rockwood III-Verletzung klinisch und radiologisch. Neben einer Panorama-Aufnahme wurden eine Alexander-Aufnahme und eine axiale laterale Skapula-Aufnahme in Adduktion des Armes durchgeführt. Zusätzlich wurde ein MRT der verletzten Seite zur detaillierten Erfassung der ligamentären und kapsulären Verletzungen des AC-Gelenkes durchgeführt und der Taft-Score und Constant-Score erhoben.

Ergebnis: Für die superiore (vertikale) Dislokation der Clavicula wurden coracoclaviculäre Distanzen zwischen 8,6mm und 19,6mm ermittelt (126%-192% der gesunden Gegenseite). Parallel zeigten sich in der Alexander-Aufnahme posterosuperiore Dislokationen zwischen 17mm und 28mm und in der axialen Belastungsaufnahme posteriore Translationen der Clavicula zwischen 3mm und 28mm. Der Pearson-Koeffizient zeigte keinen signifikanten Zusammenhang: $r=0.43$ ($p=0.16$) zwischen superiorer und posteriorer Dislokation und zwischen superiorer und posterosuperiorer Dislokation: $r=0.26$ ($p=0.41$). Die Korrelation zwischen den beiden horizontalen Instabilitätstypen: posterior und posterosuperior zeigte dagegen einen signifikanten Zusammenhang $r=0,62$ ($p< 0.05$).

Schlussfolgerung: Die horizontale Instabilität des AC-Gelenkes verhält sich bezogen auf die Rockwood III-Verletzungen unabhängig von der vertikalen Instabilität. Daher sollten sowohl vertikale als auch horizontale Instabilität im Vorfeld einer Therapieentscheidung radiologisch quantifiziert werden. Ergebnisse anderer Arbeitsgruppen wiesen eine persistierende horizontale Instabilität als wesentliche Ursache von symptomatischen chronischen Rockwood III-Verletzungen nach. Wie plädieren daher auf der Basis unserer Ergebnisse dafür, die horizontale (posteriore, posterosuperiore) Instabilität als separates Bewertungskriterium in die Klassifikation der Rockwood III-Verletzungen zu integrieren.



V51

Arthroskopisch- und Bildwandler-assistierte Stabilisierung akuter Schulterreckgelenkssprengungen in korakoklavikulärer Doppel-Tight-Rope Technik - Zweijahresergebnisse

Kraus N., Gerhardt C., Haas N.P., Scheibel M.

Charité-Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany

Hypothese: Ziel der vorliegenden Studie ist es, die klinischen und radiologischen Ergebnisse nach arthroskopischer Schulterreckgelenkstabilisierung in Doppel-Tight-Rope Technik mit dem Implantat der 1. Generation zu evaluieren.

Material/Methoden: Siebenunddreißig konsekutive Patienten (4 w/ 33 m, ØAlter 38,6 Jahre) mit akuter ACG-Instabilität (Grad V nach Rockwood) wurden in diese prospektive Studie eingeschlossen. Der Constant Score (CS), der Subjective Shoulder Value (SSV), der Taft-Score (TF) und der Acromioclavicular Joint Instability Scores (ACJI) wurden erhoben. Bilaterale Stress-Aufnahmen und bilaterale Alexander-Aufnahmen erfolgten zur radiologischen Beurteilung der vertikalen und horizontalen Stabilität.

Ergebnisse: Achtundzwanzig Patienten (2w/ 26m, Ø Alter 38,8 (range 18-66) Jahre wurden nach durchschnittlich 26,5 (range 20,1-32,8) Monaten nachuntersucht. Der Zeitpunkt zwischen Trauma und operativer Versorgung betrug 7,3 (range 0-18) Tage. Im Mittel betrug der CS 91,5 (range 84-100) Pkte, der SSV 95,1 (range 85-100) %, der TF 10,5 (range 7-12) Pkte und der ACJI 79,9 (range 45-100).

Der korakoklavikuläre Abstand betrug 13,6 (range 5-27) mm auf der operierten und 9,4 (range 4-15) mm auf der kontralateralen Seite. Radiologische Zeichen einer posterioren Instabilität konnten in 42,9% der Fälle beobachtet werden. Patienten mit einer posterioren Instabilität schnitten signifikant schlechter im TS und im ACJI ab ($p < 0,05$). Weder Korakoidfrakturen noch früher Sekundärdislokationen (bis sechs Wochen postoperativ) aufgrund von Tunnel Fehlposition oder Implantatlockerung konnten gesehen werden.

Schlussfolgerung: Die kombinierte arthroskopisch- und Bildwandler-kontrollierte Doppel-TightRope-Technik mit dem Implantat der ersten Generation stellt eine sichere Technik dar und erzielt gute bis exzellente klinische Ergebnisse trotz einer radiologisch nachgewiesenen partiellen vertikalen und horizontalen Rezidivinstabilität.

Evidenzlevel: IV



V52

Geschlossene Reposition und arthroskopisch-assistierte Rekonstruktion dislozierter lateraler Claviculafrakturen mit coracoclaviculärer Instabilität

Stein V., Kraus N., Gerhardt C., Scheibel M.

Charité-Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany

Hypothese: Ziel dieser Studie war die Evaluation der klinischen und radiologischen Ergebnisse nach geschlossener Reposition und arthroskopisch-assistierte Rekonstruktion dislozierter lateraler Claviculafrakturen mit coracoclaviculärer Instabilität in kombinierter Single-Tight-Rope- und interfragmentärer Faden-Cerclage-Technik.

Material/Methoden: Drei-und-zwanzig konsekutive Patienten (8w/15m, ØAlter 39 Jahre) mit dislozierter lateraler Claviculafraktur und coracoclaviculärer Instabilität wurden in kombinierter arthroskopischer und Bildwandler gestützter Technik operativ versorgt. Die klinische Nachuntersuchung umfasste die Erhebung des Constant Scores und des Subjective Shoulder Values. Radiologisch erfolgten bilaterale Stress-Aufnahmen zur Beurteilung der vertikalen Stabilität und bilaterale axiale Aufnahmen zur Beurteilung des AC-Gelenks und der knöchernen Konsolidierung.

Ergebnisse: Nach einem durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 17,8 Monaten konnten 20 Patienten (7w/13m, ØAlter 34 Jahre) nachuntersucht werden. Der mittlere Constant-Score betrug 88,7 (range 67-99) Punkte (Gegenseite Ø 91,8 Punkte) und der mittlere Subjective Shoulder Value 95,1 (range 60-100)%. In 17 Fällen (85%) wurde eine knöcherne Konsolidierung der Fraktur beobachtet. Der mittlere coracoclaviculäre Abstand betrug 11,2 mm auf der operierten gegenüber 9,9 mm auf der Gegenseite ($p=0,031$). Coracoclaviculäre Ossifikationen traten in 7 Fällen (35%) auf. Das kosmetische Resultat wurde von allen Patienten (100%) als sehr gut bewertet. Zwei revisionspflichtige Komplikationen wurden beobachtet (frühe Sekundärdisklokation $n=1$, Implantatirritation $n=1$).

Schlussfolgerung: Die geschlossene Reposition und arthroskopisch-assistierte Stabilisierung in o.g. Technik ermöglicht eine anatomische Reposition und knöcherne Konsolidierung dislozierter lateraler Claviculafrakturen mit begleitender coracoclaviculärer Instabilität in der Mehrzahl der Fälle und geht mit guten und sehr guten klinischen Resultaten einher.

Evidenzlevel: IV



V53

Die arthroskopisch gestützte Stabilisierung chronischer ACG-Instabilitäten in Graft-Rope™-Technik mit vertikaler und horizontaler Sehnenaugmentation

Jensen G., Katthagen J.C., Alvarado L.E., Voigt C., Lill H.

Diakoniekrankenhaus Friederikenstift gGmbH, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany

Hypothese: Eine chronisch symptomatische Acromioclaviculargelenk (ACG)-Instabilität ist eine mögliche Folge einer akuten ACG-Sprengung nach konservativer oder nach Versagen einer primär operativen Therapie. Neben der vertikalen ist bei chronischen Verläufen häufig auch die horizontale Komponente der Instabilität relevant. In dieser Studie werden erste Ergebnisse nach arthroskopisch gestützter Stabilisierung chronischer ACG-Instabilitäten in Graft-Rope™-Technik mit vertikaler und neuer horizontaler Sehnenaugmentation dargestellt.

Material/ Methoden: Eine konsekutive Serie von 19 Patienten (PT) mit chronisch symptomatischer ACG-Instabilität wurde in o. g. neuer Technik stabilisiert; 17 PT konnten klinisch und sonographisch nachuntersucht werden. Neben der subjektiven Zufriedenheit, der visuellen Analogskala für Schmerz (VAS) und dem Simple Shoulder Test (SST) wurden der Constant- (CS) und Taft-Score (TF) erhoben. Sonographisch wurden die AC-Gelenksweite (ACG-W) und der coracoclaviculäre Abstand (CC-A) beurteilt.

Ergebnisse: Der Nachuntersuchungszeitraum der 17 PT (n=14 männl., n=3 weibl., medianes Alter 41 (21-62) Jahre, 14/17 dominanter Arm) betrug 11 (4-21) Monate. Bei 12 PT bestand eine chronische ACG-Instabilität nach Rockwood III-, bei 5 PT nach Rockwood V-Läsion. Bei 12 PT wurde primär in Graft-Rope™-Technik mit vertikaler und horizontaler Sehnenaugmentation stabilisiert, bei 5 PT bestand ein Rezidiv nach Versagen einer operativen Primärstabilisierung. 15 der 17 PT waren mit dem OP-Resultat zufrieden. Die VAS lag bei 4 (1-7), der SST betrug 10 (5-12) Pkt. Der CS betrug 86 (46-93)%, der TF lag bei 9 (5-12) Pkt. Sonographisch zeigte sich kein signifikanter Unterschied im CC-A (26 vs. 23 mm) der operierten im Vergleich zur gesunden Seite. Die ACG-W betrug 11 mm (7-17mm) nach lateraler Clavicularesektion. Intraoperative Begleitpathologien gab es bei 2 PT (1x SSC- und 1x SSP-Ruptur). Postoperative Komplikationen traten in 2 Fällen auf (1 Wundinfekt, 1 Kompartmentsyndrom nach Sehnenentnahme). Bei einem PT wurde nach Einheilung des Transplantates bei lokaler Druckdolenz der Fixationsbutton entfernt.

Schlussfolgerung: Durch die arthroskopisch gestützte Stabilisierung chronischer ACG-Instabilitäten in Graft-Rope™-Technik mit vertikaler und horizontaler Sehnenaugmentation können gute und befriedigende Ergebnisse erzielt werden. Nicht selten verbleiben postoperative Beschwerden, trotz sonographisch messbarer erfolgreicher Stabilisierung.

Evidenzgrad: IV



Meniskus

V59

Meniskuswurzelläsionen: Diagnose und Therapieprinzipien anhand von 15 Fällen

Dück K., Pape D., Seil R.

Centre Hospitalier, Luxembourg, Luxembourg

Einführung: Läsionen der Meniskuswurzel sind selten, können jedoch zum Verlust der kompletten biomechanischen Funktion des Meniskus führen. Ihre Pathogenese und klinische Darstellung sind in der Diskussion. Ziel dieser Studie war es anhand einer fortlaufenden Beobachtungsanalyse ihre klinische Darstellungsformen, diagnostischen Kriterien und operative Behandlungsmöglichkeiten darzustellen.

Material/Methoden: Prospektive Fallstudie einer Serie von 15 Läsionen (Evidenzgrad 4). Sie wurden bei 14 Patienten diagnostiziert (Altersdurchschnitt 34,3 Jahre; 13-60 Jahre). Es wurden das initiale Unfallereignis, die Entwicklung der Symptome und die präoperative Bildgebung analysiert.

Der arthroskopische Eingriff ermöglichte die Evaluation assoziierter Läsionen sowie die Entwicklung spezifischer therapeutischer Strategien (Meniskusnaht, transossäre Refixation).

Resultat: Es konnten 2 Arten von Meniskuswurzelläsionen dokumentiert werden: einerseits isolierte Läsionen des posterioren Segmentes des medialen Meniskus am stabilen Kniegelenk (4 Patienten) und andererseits Läsionen des lateralen Meniskus in Verbindung mit einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes ($p = 0.05$ im χ^2 -Test).

Ein Patient wies beide Läsionstypen auf. In 12 Fällen (80 %) handelte es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um eine traumatische Läsion. Das MRT zeigte typische Zeichen bei der Evaluation der Meniskuswurzelläsionen des Innenmeniskus, wohingegen Außenmeniskusläsionen aufgrund der Begleitverletzungen unbemerkt bleiben.

In 11 Fällen wurde ein Reparaturversuch unternommen, wobei in 8 Fällen (53 %) eine transossäre Refixation erfolgte. Die Therapie der Läsionen war bei allen Fällen technisch sehr anspruchsvoll. In zwei Fällen musste aus technischen Gründen auf die Refixation verzichtet werden. Die klinischen Ergebnisse erwiesen sich nach einem Mindestzeitraum von 6 Monaten als zufriedenstellend.

Zusammenfassung: Es wurden im Wesentlichen 2 Läsionstypen identifiziert: isolierte Läsionen der knöchernen Insertion des Hinterhorns am medialen Meniskus beim stabilen Knie, sowie insertionsnahe Außenmeniskushinterhornläsionen welche mit Rupturen des VKB assoziiert waren. Eine korrekte präoperative klinische und bildgebende Diagnostik erwies sich als schwierig. Die operative Therapie der Meniskuswurzelläsion ist technisch anspruchsvoll und derzeit noch in der Entwicklung. Im Falle eines Ausrisses des meniskotibialen Bandes besteht sie prinzipiell aus einer transossären Refixation über einen Bohrkanaal oder einen Knochenanker, im Falle eines insertionsnahen Radiärrisses aus einer Seit-zu-Seitnaht. Die preliminären Ergebnisse sind ermutigend.



V60

Die femorale Malrotation stellt einen dominierenden Einflussfaktor für Patienten mit patellofemoraler Instabilität dar

Scheffler S.¹, Kornaropoulos E.², Diederichs G.³, Hoburg A.⁴, Taylor B.², Heller M.²

¹Chirurgisch-Orthopädischer PraxisVerbund (COPV), Berlin, Germany, ²Charité, Universitätsmedizin Berlin, Julius Wolff Institut und Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Germany, ³Charité, Universitätsmedizin Berlin, Institut für Radiologie und Klinik für Strahlenheilkunde, Berlin, Germany, ⁴Charité, Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Campus Mitte, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Germany

Fragestellung: Eine Vielzahl an Einflussfaktoren patellofemoraler (PF) Instabilität sind bekannt. Aktuelle operative Verfahren adressieren vor allem ligamentäre/kapsuläre Insuffizienzen und das tibiale Malalignment des Streckapparates. Ziel dieser Untersuchung war die Analyse, ob entsprechend tibiale Rotationsfehler primär festzustellen sind.

Methodik: Ein spezielles MRT Protokoll wurde entwickelt zur kompletten Rotationsanalyse der unteren Extremität in weniger als 4 min. In dieser durch ein Ethikkomitee zugelassenen Studie, wurden 15 gesunde und 15 patellofemoral instabile Patienten untersucht, bei denen 3D Rekonstruktionen (Amira, Visage Imaging GmbH, Berlin, Germany) der Hüft-, Knie und Sprunggelenke verglichen wurden. Hieran wurden femoraler und tibialer Rotationsfehler, das Rotationsverhältnis von Femur und Tibia sowie der mechanische Femur-Tibia-Winkel (mFTW) bestimmt. Negative mFTW-Werte stellten eine valgische Knieachse dar. Der Intraclass Correlation Coefficient (ICC) und das 95% Konfidenzintervall wurden berechnet, um die Wiederholungsgenauigkeit von zwei unterschiedlichen Messungen und die Reproduzierbarkeit der Bildgebung zwischen zwei unabhängigen Untersuchern belegen zu können. Mittels Students t-test wurden Unterschiede ($p < 0.05$) zwischen Kontroll- und Studiengruppe identifiziert.

Ergebnisse: Alle die Wiederholungsgenauigkeit belegenden ICC waren > 0.99 , während die Reproduzierbarkeit der Bildanalyse mit ICC > 0.89 belegt werden konnten. Patienten mit patellofemoraler Instabilität hatten signifikant häufiger eine valgische Knieachse als die Kontrollpatienten. Zusätzlich wurden signifikant ($p > 0.01$) größere femorale Rotationsfehler und relative femoro-tibiale Rotationsabweichungen in der Studiengruppe gefunden, welche sich in der Kontrollgruppe nicht zeigten. Zunahme der Femoro-tibiale Rotationsabweichung korrelierte signifikant ($R = -0.555$; $p < 0.01$) mit femoraler Fehlrotation, jedoch nicht mit der tibialen Rotation (Pearson's Korrelationskoeffizient).

Schlussfolgerung: Diese Studie präsentiert ein neuartiges MRT Protokoll zur 3D Analyse der relativen Rotation der knöchernen Strukturen der unteren Extremität mit einer hohen Wiederholungsgenauigkeit und Reproduzierbarkeit. Patienten mit patellofemoraler Instabilität wiesen ein signifikant höheres Ausmaß an Valgusfehlstellung des Kniegelenkes und femorotibiales Rotationsmissverhältnis auf. Dieses war hauptsächlich das Resultat eines Innenrotationsfehlers des Femur, nicht jedoch eines Rotationsfehlers der Tibia. Daher sollte das Konzept der aktuell dominierenden Korrektur der tibialen Insertion des Streckapparates bei pathologischer femoro-tibialer Malrotation überdacht werden neben den Weichteilapparat der Patella stabilisierenden Verfahren.



V61

MPFL-Rekonstruktion mittels Gracilissehne bei isolierter Patellainstabilität - 2 Jahres Ergebnisse

Fechner A., Meyer O.

St. Anna-Hospital, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Herne, Germany

Fragestellung: Nachdem in den letzten Jahren nachgewiesen werden konnte, dass für die konservative Therapie einer patellofemoralen Instabilität nur ein enges therapeutisches Fenster zur Verfügung steht, hat sich die Rekonstruktion des medialen patellofemoralen Ligamentes zu einer festen Therapiegröße entwickelt. Basierend auf anatomischen Studien wurden verschiedene Operationstechniken dargestellt.

Ziel dieser Studie war die Evaluation der klinischen und radiologischen mittelfristigen Ergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der Indikationsstellung.

Methodik: Zwischen 01/2006 und 03/2008 erfolgte bei 42 Patienten (45 Kniegelenke) eine Rekonstruktion des MPFL mittels ipsilateraler Gracilissehne. Ausschlusskriterien für diese Studie waren ein TTTG >20 mm, eine ausgeprägte Trochleadysplasie (Typ C und D nach Dejour) bzw. eine therapiebedürftige Femurachsfehlstellung. Die Patienten waren durchschnittlich 25,6 Jahre alt (16 - 39 Jahre).

Im Rahmen der prospektiv angelegten Studie wurden die Patienten präoperativ sowie 3 Monate, 1 Jahr und 2 Jahre postoperativ klinisch und kernspintomografisch nachuntersucht. Die klinischen Erhebungen erfolgten mittels Kujala Score- sowie dem Tegner Aktivitäts Score.

Ergebnisse: Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchungen war es bei keinem der Patienten zu einer erneuten Patellaluxation gekommen. 37 Patienten hatten ihren angestrebten Aktivitätslevel wieder erreicht.

Der durchschnittliche Kujala Score war von 53,2 Punkten in der 2 Jahren Nachuntersuchung auf 89,8 Punkte gestiegen. Radiologisch wurde der Patellatilt signifikant auf 7,0° gesenkt. Der Kongruenzwinkel wurde postoperativ signifikant auf 6,1° gesteigert.

3 Patienten beklagten belastungsabhängige peripatellare Schmerzen, revisionsbedürftige postoperative Probleme traten nicht auf.

Diskussion: Die Rekonstruktion des MPFL ist eine sichere, reproduzierbare und minimal-invasive Methode zur Therapie der Patellainstabilität. Unter Berücksichtigung der Pathologie der Instabilität stellt sie eine sinnvolle Erweiterung des operativen Spektrums der Patellastabilisierung dar, eine Lösung für alle Formen der Patellainstabilität ist sie nicht.



V62

Femorale Insertion des medialen patellofemorales Ligaments (MPFL) in Relation zur distalen femoralen Epiphysenfuge

Nelitz M., Reichel H., Lippacher S.
Universität Ulm, Orthopädie, Ulm, Germany

Fragestellung: Die Relation des MPFL zur distalen femoralen Epiphysenfuge ist unbekannt. Ziel der Studie war die Bestimmung der Insertion des MPFL in Bezug zur distalen femoralen Epiphysenfuge anhand streng seitlicher Röntgenaufnahmen des Kniegelenkes von Kindern und Adoleszenten unter Berücksichtigung der komplexen Anatomie der Epiphysenfuge. Unsere Hypothese war, dass die femorale Insertion des MPFL distal der Wachstumsfuge liegt.

Methoden: AP und streng seitliche Röntgenaufnahmen (PACS, Agfa IMPAX) von 27 Patienten mit offener Wachstumsfuge mit der Anamnese einer patellofemorales Instabilität wurden untersucht. Die femorale Insertion des MPFL wurde in der von Schöttle et al. beschriebenen Methode bestimmt. Zur Beurteilung der Konkavität der Epiphysenfuge wurde auf der AP Aufnahme die Distanz von der medialsten Stelle zum zentralen Teil der Epiphysenfuge gemessen. Zur Übertragung der femoralen Insertion auf die AP-Ebene wurde die nach Schöttle et al. ermittelte Position von der Distanz der medialsten Stelle zum zentralen Teil der Epiphysenfuge subtrahiert und so in der AP-Ebene die Relation zur distalen femoralen Epiphysenfuge bestimmt.

Ergebnisse: Die mittlere Projektion des Ursprungs des MPFL entsprechend den Messungen in der seitlichen Ebene lag 3,3 mm (1,2-5,8 mm) proximal der Epiphysenfuge. Die mittlere Distanz zwischen dem medialsten Teil der Fuge und dem zentralen Teil der Epiphysenfuge auf den AP-

Röntgenaufnahmen war 9,8 mm (4,1-12,0 mm). Der Ursprung des MPFL wurde mittels Subtraktion oben genannter Messwerte mit 6,5 mm (4,1-8,5mm) distal der femoralen Epiphysenfuge berechnet.

Schlussfolgerung: Unter Berücksichtigung der Konkavität der distalen femoralen Epiphysenfuge kann eine distal der Fuge gelegene Insertion des MPFL angenommen werden. Dies muss bei einer operativen Rekonstruktion des MPFL bei Kindern und Adoleszenten mit offenen Wachstumsfugen beachtet werden, da eine zu proximale Insertion des MPFL bei Beugung des Kniegelenkes eine ungewollt hohe Spannung des Transplantates erzeugt.



V63

Kann das mediale patellofemorale Ligament (MPFL) nach einer lateralen Patellaluxation abheilen?

Scheurecker G.¹, Scheurecker C.¹, Seitlinger G.², Hofmann S.³

¹Röntgenordination und CT/MRT-Institut am Schillerpark, Linz, Austria, ²Krankenhaus Oberndorf, Abteilung für Orthopädie, Oberndorf, Austria, ³LKH Stolzalpe, Orthopädie, Stolzalpe, Austria

Hypothese: Bleibt das mediale patellofemorale Ligament (MPFL) nach einer lateralen Patellaluxation und konservativer Therapie zumindest immer teilweise gerissen oder kann es narbig abheilen?

Material/Methoden: Wir untersuchten retrospektiv mittels Magnetresonanztomographie (MRT) den Verlauf und die Ansätze des MPFL von 24 Patienten nach vormaliger lateraler Patellaluxation und mindestens dreimonatiger konservativer Therapie. Von diesen 24 Patienten hatten 10 ein einmaliges Luxationsereignis (8 weiblich, 2 männlich; Durchschnittsalter 17,8 Jahre, Altersbereich 12 - 32 Jahre), und 14 ein zumindest zweimaliges Luxationsereignis (zwei zweimalig, eine dreimalig, elf mit mehr als 5 Ereignissen; alle 14 weiblich; Durchschnittsalter 20,5 Jahre, Altersbereich 12 - 36 Jahre). Als Vergleichsgruppe dienten 24 gesunde Freiwillige ohne jegliche klinische oder anamnestische Hinweise für eine Kniegelenkspathologie und voller Punktezahl im IKDC- und KOOS-Kniefragebogen. Diese Freiwilligen hatten eine idente Geschlechtsverteilung zu den Patienten (22 weiblich, 2 männlich; Durchschnittsalter 21,4 Jahre, Altersbereich 17 - 24 Jahre). Das MPFL wurde in der MRT jeweils als kontinuierlich, abnorm aber kontinuierlich, oder diskontinuierlich gewertet. Das Vorliegen einer Trochleadysplasie (nach Dejour), einer abnormen Patellahöhe (Patella alta mit Insall-Salvati Index $\geq 1,3$) oder eines pathologischen TTTG-Abstandes ($\geq 20\text{mm}$) wurde ebenso berücksichtigt.

Ergebnisse: Das MPFL der Gesunden war in 16 Freiwilligen normal, bei 8 war es abnorm aber kontinuierlich. Keiner der Gesunden hatte eine Trochleadysplasie, abnorme Patellahöhe oder pathologischen TTTG-Abstand. Nach einer lateralen Patellaluxation war das MPFL nie normal, bei 7 Patienten abnorm aber kontinuierlich, und 17-mal diskontinuierlich. Das abnorme aber kontinuierliche MPFL nach lateraler Patellaluxation kam nur bei Patienten mit einmaligem Ereignis und ohne Trochleadysplasie oder abnormen TTTG-Abstand vor. Bei Patienten mit einmaligem Ereignis und Trochleadysplasie oder nach mehrfacher Patellaluxation war das MPFL stets diskontinuierlich.

Schlussfolgerung: Das Bild des MPFL nach einmaliger lateraler Patellaluxation ohne begleitende Trochleadysplasie oder abnormen TTTG-Abstand ist ident mit dem Bild bei einem Drittel der gesunden Freiwilligen. Dies lässt eine gewisse Heilung des MPFL vermuten. Wir empfehlen daher, dass Patienten nach erstmaliger lateraler Patellaluxation und ohne begleitende Trochleadysplasie oder abnormen TTTG-Abstand zunächst konservativ behandelt werden sollten, und das MPFL nicht sofort operativ versorgt werden muss.

Evidenzlevel: Level 3 - case control study



V64

Patellaluxation im Wachstumsalter: Eine vergleichende MRT-Studie zur MPFL-Ruptur und Anatomie der Trochleadysplasie

Balcarek P.¹, Walde T.A.¹, Frosch S.¹, Schüttrumpf J.P.¹, Wachowski M.¹, Stürmer K.M.¹, Frosch K.-H.²

¹Universitätsmedizin Göttingen, Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Göttingen, Germany, ²Asklepios Klinik St. Georg, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hamburg, Germany

Fragestellung: Der Verletzung des medialen patellofemoralen Ligaments (MPFL) kommt für die Therapie der Patellaluxation eine besondere Bedeutung zu. Verschiedene Rupturlokalisationen wurden beschrieben, die relevant für die Ausbildung einer Rezidivinstabilität sein können. Zusätzlich spielt die Ausprägung der Trochleadysplasie eine entscheidende Rolle. Deren Ausprägung während des Wachstums ist bislang jedoch nur unvollständig untersucht. Es war daher das Ziel dieser Studie, das Verletzungsmuster des MPFL's nach Patellaerstluxation von Kindern und Jugendlichen mit denen Erwachsener zu vergleichen und die Ausprägung der Trochleadysplasie des wachsenden Kniegelenks zu untersuchen.

Methodik: MRT Untersuchungen von 22 Kindern und Jugendlichen mit einem Durchschnittsalter von 14,2 Jahren (11-15 Jahre) und akuter Patellaerstluxation wurden in diese Studie eingeschlossen. Das Verletzungsmuster des MPFL's wurde nach der Lokalisation analysiert und die Ausprägung der Trochleadysplasie durch den Sulkuswinkel, die Trochleatiefe und die Trochleaasymmetrie quantifiziert. Als Kontrollgruppe dienten 21 erwachsene Patienten mit einem Durchschnittsalter von 25,7 Jahren (18-38 Jahre) die ebenfalls auf Grund einer Patellaerstluxation behandelt wurden. Die statistische Auswertung erfolgte mittels One-way ANOVA, Fischer's exact Test und dem unpaarigen t-test.

Ergebnisse: Nach Erstluxation der Patella fand sich eine kernspintomographische Verletzung des MPFL's bei 90,2% der Studiengruppe und bei 100% der Kontrollgruppe. Die Lokalisation der Verletzung in Bezug auf den femoralen Ursprung, den interligamentären Verlauf und den patellaren Ansatz war zwischen Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen nicht signifikant unterschiedlich (alle $p > 0.05$). Ebenso war die Ausprägung der trochleären Dysplasie in den verschiedenen Altersgruppen und unter Berücksichtigung aller gemessenen Parameter nicht signifikant unterschiedlich (alle $p > 0.05$). Jedoch zeigten sich hochsignifikante Unterschiede zwischen den knöchernen und knorpeligen Landmarken bezüglich der Trochleatiefe ($p = 0.0009$) und des Sulcuswinkels ($p < 0.0001$).

Schlussfolgerung: Die Daten der vorliegenden Studie zeigen, dass sich das Verletzungsmuster des MPFL's und die Ausprägung der Trochleadysplasie bei Kindern und Jugendlichen nicht zu denen der Erwachsenen unterscheidet. Die knöchernen Landmarken unterschätzen aber das Ausmaß der Dysplasie, die besser durch die knorpelige Oberfläche repräsentiert ist. Die Bewertung der Risikofaktoren sollte unabhängig vom Alter erfolgen, jedoch muss sich die Therapie an den noch offenen Wachstumsfugen orientieren.



Hand/Ellenbogen - Was gibt es Neues?

V67

Osteochondrosis dissecans am Capitulum humeri - Klinische Ergebnisse nach operativer Therapie

Franke S., Dehlinger F., Hollinger B.

Arcus Sportklinik, Orthopädie, Pforzheim, Germany

Einleitung: Die Osteochondrosis dissecans (OD) des Capitulum humeri tritt häufig beim heranwachsenden Athleten in Sportarten wie Handball oder Turnen auf. Während im frühen Stadium der Erkrankung die konservative Therapie sehr gute Ergebnisse zeigt, ist bei Demarkierungen des Dissekates die operative Therapie notwendig [1,2,3].

An unserer Klinik wurden von Mai 2008 bis Januar 2011 bei insgesamt 23 Patienten arthroskopische/mini-offene Eingriffe am Ellenbogen bei Osteochondrosis dissecans durchgeführt. Hier sollen die klinischen Ergebnisse dargestellt werden.

Material und Methoden: Bei insgesamt 23 Patienten mit OD wurde ein arthroskopischer Eingriff am Ellenbogen durchgeführt.

Hierbei wurden neben der Dissekatentfernung insgesamt 5 arthroskopische Anbohrungen und 10 Mikrofrakturierungen durchgeführt, in 1 Fall erfolgte eine Refixation des Dissekates und in 5 Fällen eine mini-open Auffüllung des OD-Herdes mit einem Trufit-Zylinder.

18 Patienten waren männlich, 5 weiblich mit einem Altersdurchschnitt von 24 Jahren (11-51 Jahre). Die Patienten wurden nach 6-8 Wochen (1.follow up) nachuntersucht, des weiteren erfolgte ein telefonisches follow up nach mehreren Monaten. Ermittelt wurden der Bewegungsumfang, das Schmerzniveau und der Mayo Elbow Performance Index. Die Patienten mit einem Trufit-Zylinder wurden etwa nach einem halben Jahr mit einem MRT kontrolliert.

Ergebnisse: Im 1. follow up zeigte sich bei 18 Patienten ein seitengleicher freier Bewegungsumfang. Bei 5 Patienten steht das follow up noch aus. 6 Patienten berichteten über noch bestehende Restschmerzen. Intraoperative Komplikationen traten nicht auf, bei 1 Patient wurde bei fortschreitender symptomatischer OD trotz erfolgter Refixation des Dissekates eine sekundäre Versorgung mit einem Trufit-Zylinder durchgeführt. Bei 3 von 5 mit Trufitdübel versorgten Patienten zeigte sich in der MRT Verlaufskontrolle eine reizlose Einheilung. Bei 2 Patienten steht das Verlaufs-MRT noch aus.

Schlussfolgerung: Insgesamt zeigt sich nach der Arthroskopie mit Debridement und Knorpeltherapie (Anbohrung/Microfracture) ein gutes postoperatives Ergebnis mit deutlicher Schmerzreduktion und guter Funktion. Die mit Trufit-Zylinder versorgten Patienten zeigten ebenfalls sehr rasch eine deutliche Schmerzlinderung ohne Funktionseinschränkung.

Literatur:

[1] CL Baker III, AA Romeo, CL Baker Jr: Osteochondritis dissecans of the Capitellum; Am J Sports Med.38:1917-1928 (2010)

[2] K Mihara, H Tsutsui, N Nishinaka, K Yamaguchi: Nonoperative Treatment for Osteochondritis dissecans of the Capitellum; Am J Sports Med.37:298-304 (2009)

[3] M Takahara, N Mura, J Sasaki, M Harada, T Ogino: Classification, Treatment and Outcome of Osteochondritis dissecans of the Humeral capitellum; J Bone Joint Surg. Am.89:1205-1214



V68

Endoskopische Dekompression des N. ulnaris beim Cubitaltunnelsyndrom

Heikenfeld R., Listringhaus R., Godolias G.

St Anna Hospital Herne, Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie, Herne, Germany

Fragestellung: Ziel der Studie war es, die Ergebnisse nach endoskopischer Dekompression des N. ulnaris zu evaluieren. Sind die Ergebnisse mit dem offenen Verfahren vergleichbar?

Methode: 24 Patienten mit einem klinisch und elektrophysiologisch nachgewiesenen Cubitaltunnelsyndrom wurden einer endoskopischen Dekompression zugeführt. Über eine etwa 2cm breite Inzision über dem N. ulnaris wird dieser im Sulcus aufgesucht. Die weitere Dekompression nach distal (bis etwa 15cm distal des Ellenbogens) und nach proximal (ca. 10cm proximal) erfolgt endoskopisch. Eine Verlagerung des Nerven war in keinem Fall erforderlich. Die Patienten wurden prospektiv nach 3, 6 und 12 Monaten klinisch und elektrophysiologisch nachuntersucht, eine Bewertung erfolgte nach der Klassifikation von Dellon sowie der postoperative Verlauf anhand der modifizierten Bishop Klassifikation sowie der Patientenzufriedenheit.

Ergebnisse: 22 Patienten konnten vollständig erfasst werden. Alle Patienten zeigten klinisch eine Besserung der präoperativen Beschwerdesymptomatik. Der modifizierte Bishop Score ergab zum letzten Follow up 14 sehr gute, 7 gute und 1 zufriedenstellendes Ergebnis. Operationsbedingte Komplikationen waren nicht zu verzeichnen. 21 Patienten waren mit dem Operationsergebnis zufrieden und würden die Operation erneut durchführen lassen.

Diskussion: Die endoskopische Dekompression des N. ulnaris beim Cubitaltunnelsyndrom ist eine minimal-invasive Methode mit hoher Patientenakzeptanz und hoher Operationssicherheit und stellt eine sinnvolle Alternative zur offenen Dekompression dar.



V69

Ergebnisse nach arthroskopischer Arthrolyse am Ellenbogengelenk

Achtnich A.¹, Forkel P.¹, Metzlaß S.¹, Zantop T.², Petersen W.¹

¹Martin-Luther-Krankenhaus, Berlin, Germany, ²Universitätsklinikum Münster, Münster, Germany

Fragestellung: Ziel der vorliegenden Studie ist die Evaluation der Ergebnisse nach arthroskopischer Arthrolyse am Ellenbogengelenk.

Methodik: Wir konnten 29 Patienten (9w/20m, Ø Alter 40,2 Jahre) in unsere Studie einschließen. Die Indikation stellten wir bei einer persistierenden Bewegungseinschränkung von Extension Ex/Flex 0/30/100, konservativer Therapieresistenz über 6 Monate und dem Vorhandensein intraartikulärer Pathologien. Die Operation bestand aus einer partiellen Synovektomie sowie einem Kapselrelease. Bei vorhandenen intraartikulären Begleitpathologien erfolgte zusätzlich die Resektion von Osteophyten und Entfernung freier Gelenkkörper. Postoperativ erfolgte die intensivste krankengymnastische Beübung und Kryotherapie.

Ergebnisse: Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum lag bei 15,4 Monaten. Die Extension verbesserte sich von präoperativ 23° auf postoperativ 5°. Die Flexion verbesserte sich von präoperativ 115° auf postoperativ 131°. Somit konnte der Gesamtbewegungsumfang von Ø 92,4 auf Ø 126,2 Grad verbessert werden, was einem Zuwachs von 33,8 Grad entspricht.

Es konnten keine neurologischen oder vaskulären Schäden beobachtet werden. Peri- oder postoperative Infektionen traten nicht auf. In einem Fall kam es zu einem Rezidiv, eine Rearthroskopie war erforderlich. Die Patientenzufriedenheit mit dem Ergebnis lag auf der VAS bei 8,9. Der Mayo Performance Index betrug durchschnittlich 92,9 Punkte (70-100, SD 7,0).

Schlussfolgerung: Insgesamt stellt die arthroskopische Arthrolyse am Ellenbogengelenk in Kombination mit einem intensiven physiotherapeutischen Übungsprogramm eine zuverlässige und schonende Methode dar den Bewegungsumfang des Ellenbogengelenkes zu verbessern.

Evidenzlevel: IV



V70

Prävalenz und operative Versorgung von Bizepssehnenpathologien bei Revisionseingriffen nach proximalen Humerusfrakturen

Stein V., Kraus N., Gerhardt C., Scheibel M.

Charité-Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany

Hypothese: Ziel dieser Studie war die Erhebung der Prävalenz und makroskopische Beschreibung von Pathologien der langen Bizepssehne (LBS) als mögliche Teilursache persistierender Beschwerden nach initialer offener Reposition und interner Osteosynthese bei proximalen Humerusfrakturen.

Material/Methoden: Zwischen 05/2005 und 11/2010 wurde bei 20 Patienten (21 Schultern) aufgrund persistierender Beschwerden nach vorangegangener Versorgung einer proximalen Humerusfraktur ein Revisionseingriff durchgeführt. Die retrospektive Evaluierung umfasste neben der Darstellung der beschriebenen Pathologien der LBS, deren Versorgung und zusätzlich durchgeführte operative Maßnahmen ebenfalls die Erfassung von Frakturtyp und Versorgungsart der Fraktur.

Ergebnisse: Von den untersuchten 21 Patienten (Ø Alter 59,5 Jahre; 55% weiblich, 45% männlich) wurde bei 15 von 21 Schultern (71,4%) ein pathologischer Befund der LBS beschrieben. Hierbei handelte es sich in 7 Fällen (33,3%) um eine Partialruptur, in 3 Fällen (14,3%) um eine Tendinitis der LBS, in 3 Fällen (14,3%) um eine Verwachsung mit dem umliegenden Gewebe (captured biceps) und in jeweils einem Fall (4,8%) um eine Komplettruptur bzw. eine Hypertrophie (hour-glass biceps). In 12 von 21 (57,1%) operativen Eingriffen wurde die LBS adressiert, bei 10 (47,6%) Eingriffen durch eine Tenotomie und bei zwei weiteren (9,5%) durch eine Tenodese. An zusätzlichen operativen Maßnahmen führten wir in 20 Fällen (%) eine offene bzw. arthroskopische Arthrolyse durch und ebenfalls in 20 Fällen (95,2%) eine partielle oder vollständige Implantatentfernung. Bezüglich der initialen Verletzung handelte es bei 17 (80,9%) Patienten um eine Fraktur des Humeruskopfes mit unterschiedlicher Fragmentanzahl, in 4 Fällen (14,3%) um eine subkapitale Humerusfraktur. Versorgt wurden diese 20x (95,2%) mit einer Platten- und Schraubenosteosynthese, einmal (4,8%) durch eine intrameduläre Nagelosteosynthese.

Schlussfolgerung: Die LBS zeigt bei einem sehr hohen Anteil der Revisionseingriffe nach Versorgung einer proximalen Humerusfraktur pathologische Veränderungen. Es ist daher zu überlegen, ob eine Mitversorgung der LBS im Rahmen des primären operativen Eingriffs zu empfehlen ist.

Evidenzlevel: IV



V71

Arthroskopische Materialentfernung nach plattenosteosynthetisch behandelten proximalen Humerusfrakturen - Ergebnisse im Vergleich zur offenen Technik

Katthagen J.C.¹, Hennecke D.², Voigt C.², Jensen G.², Lill H.²

¹Diakoniekrankenhaus Friederikenstift Hannover gGmbH, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany, ²Diakoniekrankenhaus Friederikenstift Hannover gGmbH, Hannover, Germany

Hintergrund: Nach plattenosteosynthetisch versorgten proximalen Humerusfrakturen wird bei bis zu 25% der Patienten eine Materialentfernung (ME) notwendig. Die von uns entwickelte neue Technik der arthroskopischen ME bietet im Vergleich zur offenen ME die Vorteile der minimal invasiven Chirurgie. Zudem wird die Therapie intraartikulärer Begleitpathologien ermöglicht. Diese Studie stellt die ersten Ergebnisse nach arthroskopischer ME im Vergleich zur offenen Technik dar.

Material und Methoden: Eine prospektive Serie von 40 konsekutiv behandelten Patienten erhielten eine Materialentfernung und Arthrolyse nach Plattenosteosynthese bei proximaler Humerusfraktur. Die Indikation zur Materialentfernung erfolgte bei Bewegungseinschränkung, Schraubenperforation sowie Materialdislokation und Materialimpingement. 30 Patienten (medianes Alter 63 (30-82) Jahre) erhielten eine arthroskopische Materialentfernung, zehn Patienten (medianes Alter 53 (34-76) Jahre) erhielten eine offene ME. Median 12 Monate postoperativ wurden die subjektive Patientenzufriedenheit, der Constant Murley Scores (CMS) und der Simple Shoulder Test erhoben.

Ergebnisse: Mit der arthroskopischen ME wurden vergleichbare erste Ergebnisse wie nach offener ME erreicht. Zwischen dem CMS beider Gruppen bestand kein signifikanter Unterschied. Das Ausmaß der aktiven Schulterabduktion, Flexion und Außenrotation zeigte postoperativ in beiden Gruppen eine signifikante Verbesserung. Im Simple shoulder Test zeichneten sich Vorteile für die arthroskopische ME ab. Zudem bestand nach arthroskopischer ME eine höhere subjektive Zufriedenheit, es kam zu schnellerer Schmerzreduktion und Mobilisation. Die Auswertung der perioperativen Daten zeigte einen geringeren Blutverlust in der Gruppe der arthroskopischen ME. Bei 85% der arthroskopisch operierten Patienten bestanden intraartikuläre Begleitpathologien.

Schlussfolgerung: Die arthroskopische ME bietet alle Vorteile der minimalinvasiven Chirurgie und vergleichbare erste Ergebnisse wie die offene ME. Hierbei wird zusätzlich die Therapie intraartikulärer Begleitpathologien ermöglicht. Die subjektive und objektive Zufriedenheit der Patienten ist hoch. Die Technik kann durch arthroskopisch tätige Schulterchirurgen in der beschriebenen Weise problemlos durchgeführt und etabliert werden.



V72

Subjektives, objektives und radiologisches Outcome operativ versorgter distaler Bicepssehnenrupturen am Ellenbogen in Single-incision-Fadenanker-Technik

Brucker P.U.¹, Siebenlist S.², Sandmann G.², Ahrens P.², Fischer S.¹, Stöckle U.², Imhoff A.B.¹

¹Technische Universität München, Klinikum rechts der Isar, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany, ²Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der TU München, München, Germany

Hypothese: Operativ versorgte distale Bicepssehnenrupturen mittels Fadenanker in Single-incision-Technik am Ellenbogen erzielen subjektiv wie objektiv gute funktionelle Ergebnisse.

Material/Methoden: Retrospektiv wurden 63 Pat. erfasst, wovon 49 Pat. (48m/1w, Ø Alter 51,1±10,1 J.) bei einem Ø Follow-up von 42 Mon. (mind. 12 Mon.) in die Studie eingeschlossen werden konnten [78%]. Als subjektive Bewertungskriterien wurden die globale Pat.-zufriedenheit (1=sehr gut, 6=sehr schlecht), der Morrey-Score und der QuickDASH herangezogen. Als objektive Kriterien dienten ROM und isometrische Kraftmessung (max. Flex.-kraft in 45° und 90° sowie Sup.-kraft mittels IsoForceControl®) im Seitenvergleich. Radiologische Veränderungen der Sehne im Zeitverlauf wurden erfasst. Zur statistischen Auswertung wurden der gepaarte T-Test bzw. der Mann-Whitney Test (Signifikanzniveau $p < 0,05$) verwendet.

Ergebnisse: Die subjektive Zufriedenheit bewerteten die Pat. insgesamt mit 1,8±0,7. Der Morrey-Score lag Ø bei 97,2±5,0 (100 max.), der QuickDASH bei 8,0±14,0 (0 max.). Die aktive Flex., Ext. und Pron. war im Vergleich zur gesunden Gegenseite nicht, die Sup. jedoch signifikant Ø um 4,4° eingeschränkt ($p < 0,001$). Die isometrische max. Flex.-kraft in 45° bzw. 90° Flex. war Ø um 8,8% bzw. 12,6% signifikant geringer ($p < 0,001$) zur gesunden Gegenseite, ebenso wie die Sup.-kraft (in 90° Ellenbogenflex.) mit Ø 26,6% ($p < 0,001$). Der Vergleich zwischen operierter dominanter (n=25) und nicht-dominanter (n=24) Armseite zeigte sowohl für die Scores als auch für die Kraftmessungen keine Signifikanz. Weder der OP-Zeitpunkt [< 1 Wo. (n= 37) vs. > 1 Wo. (n=12)] noch der Follow-Up-Zeitpunkt [1-2 J. (n=19) vs. 2-5 J. (n=19) vs. > 5 J. (n=11)] hatten einen signifikanten Einfluss auf die Kraft. Heterotope Ossifikationen bzw. intratendinöse Verkalkungen fanden sich 38,8% (n=19). Eine signifikante Kraftdifferenz bzw. ein Unterschied in den Scores konnte zu den Pat. ohne radiologische Veränderungen nicht beobachtet werden. Bei 87,7% (n=44) der Pat. lag der BMI $> 25 \text{ kg/m}^2$.

Schlussfolgerung: Die Versorgung der distalen Bicepssehnenruptur in Single-incision-Fadenanker-Technik zeigt im kurz- und mittelfristigen Verlauf sehr gute subjektive wie objektive Resultate, obwohl die Kraft der gesunden Gegenseite nicht erreicht wird. Die Betroffenheit des dominanten Armes, der OP-Zeitpunkt, radiologische Veränderungen und Anzahl der Fadenanker haben wenig Einfluss auf das funktionelle Ergebnis. Als bisher noch nicht beschriebener Co-Risikofaktor fand sich ein BMI $> 25 \text{ kg/m}^2$ in 88%. Diese Studie ist unseres Wissens nach die größte Studie mit kompletter klinischer, radiologischer und isometrischer Evaluation.

Evidenzlevel: 4



AGA-Research Day

Knee and Foot

RES1

Tissue ingrowth following implantation of a novel synthetic acellular meniscal scaffold for the treatment of irreparable partial meniscus tears and/or partial meniscal tissue loss

Verdonk R.¹, Huysse W.²

¹Department of Orthopaedic surgery and Traumatology, Ghent University Hospital, Belgium, Gent, Belgium, ²Department of Radiology, Ghent University Hospital, Gent, Belgium

Hypothesis: The study utilized Dynamic Contrast Enhanced Magnetic Resonance Imaging (DCE-MRI) and standard MRI to test the following hypothesis: following implantation of a novel, biodegradable, polyurethane meniscal scaffold designed for the treatment of painful, irreparable partial meniscus tears and/or partial meniscal tissue loss, tissue ingrowth would be observed at 3 months and the articular cartilage would show no cartilage damage related to the scaffold up to 24 months.

Materials and methods: This was a prospective, non-randomised, single-arm, multicentre clinical investigation in patients with an irreparable medial or lateral meniscal tear or partial meniscus loss, ≤ 3 previous surgeries on the index knee.

Dynamic contrast enhanced MRI (DCE-MRI) was performed to assess tissue ingrowth at 3 months using intravenous gadolinium contrast material as a recorded increase of gadolinium, can only be explained by the presence of blood vessels. Standard MRI was performed to assess cartilage status and tissue ingrowth at 1 week, and 3, 12 and 24 months.

Results: Overall, 52 patients (34 medial: 18 lateral) were treated with the polyurethane meniscal scaffold. The population recruited into the study were young (mean age, 30.8 ± 9.4 years). The mean longitudinal length of the meniscal defect was 47.1 ± 10.0 mm.

DCE-MRI performed at 3 months post-implantation revealed tissue ingrowth in 35/43 (81.4%) subjects.

Standard MRI scans demonstrated that the articular cartilage gradings were stable, improved (n=7) or deteriorated (n=3) at 24 months. Importantly, there was no indication of the scaffold causing cartilage damage. Tissue gain was evident in all but one of the subjects who had data available at 3, 12 and 24 months (n= 52, 47, 40 respectively).

No device related SAEs were observed and no safety concerns in addition to those already identified for arthroscopic meniscus surgery were identified.

Conclusion: Tissue ingrowth at 3 months and stable or improved cartilage scores up to 24 months were demonstrated by DCE-MRI and standard MRI assessments.

Level of evidence: IV

Actifit study group: P Verdonk, J Bellemans, P Colombet, R Cugat, P Djian, H Laprell, P Neyret, H Paessler, P Beaufils



RES2

Comparison of all-inside meniscal repair devices with matched inside-out suture repair

Rosso C.^{1,2}, Kovtun K.³, Dow W.³, McKenzie B.³, Nazarian A.³, Deangelis J.P.⁴, Ramappa A.J.⁴

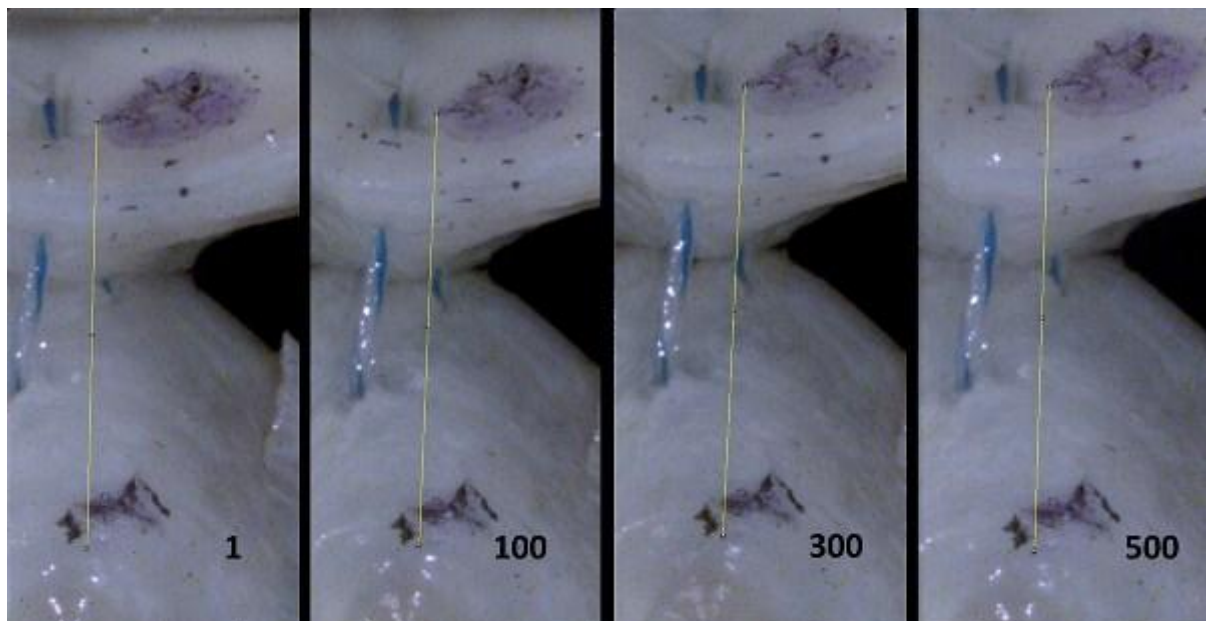
¹Harvard Medical School, Beth Israel Deaconess Medical Center, Center for Advanced Orthopaedic Studies, Boston, United States, ²Universitätsspital Basel, Orthopädische Universitätsklinik, Basel, Switzerland, ³Harvard Medical School, Center for Advanced Orthopaedic Studies, Boston, United States, ⁴Harvard Medical School, Beth Israel Deaconess Medical Center, Orthopaedic Department, Boston, United States

Background: All-inside meniscus repairs are performed with increasing frequency due to the availability of newly developed devices. A comparison of their biomechanical characteristics may aid physicians in selecting a method of meniscal repair.

Methods: In this controlled laboratory study, sixty-six bucket-handle tears in matched porcine menisci were repaired using the Ultra FasT-Fix, Meniscal Cinch, Ultrabraid No. 0 and FiberWire 2-0 sutures. Initial displacement, cyclic loading (100, 300 and 500 cycles) and load-to-failure testing were performed. The displacement, response to cyclic loading, and mode of failure were recorded. The stiffness was calculated.

Results: The Meniscal Cinch demonstrated a significantly higher initial displacement than the other methods tested ($p = 0.04$). No significant difference was found among the methods in response to cyclic loading. The inside-out FiberWire repair demonstrated the highest load-to-failure (120.8 ± 23.5 N) and was significantly higher than both the Meniscal Cinch (64.8 ± 24.1 N, $p < 0.001$) and the Ultra FasT-Fix (88.3 ± 14.3 N, $p = 0.002$). It was not significantly higher than the inside-out Ultrabraid suture repair (98.8 ± 29.2 N). The inside-out FiberWire repair had the highest stiffness (28.7 ± 7.8 N/mm). It was significantly higher than the Meniscal Cinch (18.0 ± 8.8 N/mm, $p = 0.01$). The most common mode of failure in all methods was suture failure.

Conclusions: An inside-out suture repair affords surgeons the best overall biomechanical characteristics of the devices tested (initial displacement, response to cyclic loading, and load to failure). For an all-inside repair, the Ultra FasT-Fix reproduces the characteristics of its matched inside-out suture repair more closely than the Meniscal Cinch.



[Displacement with Increasing Cycles]



RES3

Einzelbündel VKB Rekonstruktion in medialer Portaltechnik: Kniegelenkkinematik nach femoraler Tunnelpositionierung mit konventionellem Zielgerät und neuem medialem Portal Zielgerät

Herbert M.¹, Lenschow S.¹, Roßlenbroich S.B.¹, Raschke M.J.¹, Petersen W.², Zantop T.³

¹Westfälische Wilhelms Universität Münster, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Germany, ²Martin Luther Krankenhaus, Orthopädie und Unfallchirurgie, Berlin, Germany,

³Sporthopaedicum, Straubing, Germany

Hintergrund: Ziel der Studie war eine Untersuchung der Kniegelenkkinematik nach Einzelbündel VKB-Rekonstruktion in medialer Portal-Technik unter Verwendung eines speziellen medialen Portal-Zielgerätes im Vergleich zur VKB Rekonstruktion unter Verwendung eines konventionellen „over the top“ Zielgerätes zur Platzierung des femoralen Tunnels. Hypothese der Studie war, dass eine VKB Rekonstruktion unter Verwendung des Portalzielgerätes die Kniegelenkkinematik besser wiederherstellt als eine Rekonstruktion mit konventionellem „over the top“ Zielgerät.

Methoden: 9 menschliche Kniepräparate wurden mit einem Robotor/UFS Testsystem untersucht. Die Kniegelenke wurden jeweils in folgenden Konfigurationen untersucht: (1) intaktes VKB; (2) VKB defizient; (3) VKB-Rekonstruktion mit femoraler Tunnelpositionierung mittels "over the Top" Zielgerät (off-set 5,5mm); (4) VKB Rekonstruktion mit femoraler Tunnelpositionierung mittels medialen Portal-Zielgerätes (Medial Portal Aimer, Karl Storz, Tuttlingen). Alle Eingriffe wurden in medialer Portaltechnik und mit extrakortikaler Fixation femoralseitig und Hybridfixation tibialseitig durchgeführt. Die Gelenkkinematik wurde unter simulierten KT- 1000 (134 N anteriorer Zug) und unter simulierten Pivot-Shift-Test (10 Nm Valgus- und 5 Nm Innenrotation) evaluiert.

Ergebnisse: Unter *simulierten Lachman Test* stieg die anteriore tibiale Translation (ATT) des intakten Gelenkes nach Resektion des VKB signifikant an. Beide VKB-Rekonstruktionstechniken konnten die vermehrte ATT signifikant vermindern. In der Gruppe des Medial Portalzielgerätes konnte im Vergleich zu dem "over the Top" Zielgerät eine signifikant geringere ATT in 0°, 15° und 30° Flexion ermittelt werden ($p < 0.05$). Unter *simulierten Pivot Shift Test* war die ATT des intakten Gelenkes bei 60° Flexion am ausgeprägtesten. Die ATT war nach VKB-Resektion bei allen Testdurchläufen signifikant erhöht. Nach VKB-Rekonstruktion unter Verwendung des medial Portalzielgerätes waren die Werte der ATT bei 0° und 15° und 30° Flexion signifikant niedriger als nach Nutzung eines "over the Top" Zielgerätes ($p < 0.05$).

Diskussion: Die Ergebnisse der Studie bestätigen die Hypothese. Unsere Ergebnisse bestätigen, dass eine VKB-Rekonstruktion in medialer Portaltechnik mit femoraler Tunnelpositionierung mit einem medialem Portalzielgerät die intakte Kniegelenkkinematik signifikant besser wiederherstellt als bei femoraler Tunnelposition mit einem konventionellen „over the top“ Zielgerät. In medialer Portaltechnik wird mit Hilfe des medialen Portalzielgerätes die anatomische Insertion des femoralen Bohrkanals genauer adressiert und somit das Zentrum der Insertion getroffen. Bei der Verwendung eines konventionellen „over the top“ Zielgerätes scheint eine Augmentation des AM Bündels zu erfolgen



RES4

Die Funktion der beiden funktionellen Bündel des Hinteren Kreuzbandes - eine in vivo Untersuchung mittels dynamischer radiostereometrischer Analyse

Hensler D.¹, Thorhauer E.D.², Illingworth K.D.¹, Tashman S.², Musahl V.¹

¹University of Pittsburgh Medical Center, Department of Orthopaedic Surgery, Pittsburgh, United States, ²University of Pittsburgh, Biodynamics Laboratory, Pittsburgh, United States

Hypothese: Die biomechanische Funktion des anterolateralen (AL) sowie des posteromedialen (PM) Bündels des Hinteren Kreuzbandes unter in vivo Bedingungen ist bisher unzureichend untersucht. Das Ziel dieser Studie ist es, die Distanzänderung zwischen tibialen und femoralen Ansatzpunkt für jeweils beide Bündel zu ermitteln.

Material & Methodik: Die biomechanische Untersuchung wurde mittels dynamischer radiometrischer Analyse (DSX) durchgeführt. Die Bewegung des Kniegelenks wird hierbei von zwei in unterschiedlicher Orientierung befindlichen Fluoroscopen (Durchleuchtungsfrequenz 50Hz) erfasst und mit Hochleistungskameras aufgezeichnet. Diese Bilder werden mittels eines semiautomatisierten Verfahrens mit 3D-CT Bildern des Kniegelenks des jeweiligen Patienten so zusammengepasst dass ein 3D-kinematisches, individuelles Kniemodell entsteht.

7 gesunde Probanden wurden eingeschlossen. Einschlusskriterien waren neben einem intakten Kniegelenk ein schmerzfreier Bewegungsumfang von mindestens 60° unter Belastung (Kniebeuge). Sowohl das Votum der Ethikkommission wie auch die Einverständniserklärung der Probanden lagen vor.

Die Insertionen der beiden Bündel wurden entsprechend durchgeführten CT- Studien (Forsythe et al. JBJS, 2009; Jeong et al. Arthroscopy, 2010) von 2 Autoren (D.H./ V.M.) verblindet zu einander festgelegt. Die „inter- und intraobserver“- Reliabilität wurde unter Verwendung des ANOVA Tests sowie Friedman-Tests bestimmt.

Ergebnisse: Da nicht alle Patienten 90° Knieflexion erreichten, wurden die Messungen zwischen 0° und 88° Knieflexion festgelegt.

Die durchschnittliche Distanz zwischen femoraler und tibialer Insertion betrug:

- bei 0° Flexion: AL- Bündel: 26,5 mm und PM- Bündel: 32,1 mm

- bei 88° Flexion: AL- Bündel: 37,9 mm und PM- Bündel: 36,1 mm

Das AL- Bündel zeigte über den gesamten Bewegungsumfang eine kontinuierliche Zunahme der Distanz. Dahingegen zeigte das PM- Bündel eine Abnahme zwischen 0° und 24° um 8,1% und erst bei Flexionswinkeln über ab 25 bis 88° eine Zunahme von 22,2%. Es zeigte sich eine gute bis sehr gute Reliabilität:

Inter-observer: AL- Bündel: Intraclass Coefficient (ICC) = 0,989 [95%CI 0,983-0,992]; PM- Bündel ICC = 0,886 [95%CI 0,832-0,924]

Intra-observer: AL- Bündel: ICC = 0,980 [95%CI 0,970-0,987]; PM- Bündel ICC = 0,903 [95%CI 0,857-0,935]

Schlussfolgerung: Mit der beschriebenen Methode konnte die Biomechanik der beiden Bündel des HKBs bestimmt werden. Aufschluss über das Längenverhalten der beiden Bündel unter in vivo Bedingungen ist hilfreich bei der Fixierung der Bündel nach HKB- Rekonstruktionen. Diese Studie unterstützt das Konzept, nach HKB- Doppelbündelrekonstruktionen die beiden Bündel nahe 90° Flexion anzuspannen, da hier beide Bündel die größte Distanz zwischen den Insertionen aufweist.

Evidenzlevel: II



RES5

Analyse des medialen patellofemoralen Ligamentes in einem computerbasierten muskuloskelettalen Modell des Patellofemoralgelenkes

Lenz R.¹, Herrmann S.¹, Kreuz P.C.¹, Mittelmeier W.¹, Woernle C.², Bader R.¹, Tischer T.¹

¹Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universität Rostock, Forschungslabor für Biomechanik und Implantattechnologie, Rostock, Germany, ²Lehrstuhl für Technische Mechanik/Dynamik, Universität Rostock, Rostock, Germany

Einleitung: Habituelle und traumatische Patellaluxationen führen oft zu einer Schädigung des anliegenden Bandapparates. Zur Wiederherstellung einer suffizienten Patellaführung bieten sich unterschiedliche OP-Verfahren an. Um das geeignete Verfahren zur Stabilisierung der Patellaführung auszuwählen, ist neben der Kenntnis der Luxationsursache das Wissen über relevante Einflussfaktoren auf die Patellakinematik essentiell. Experimentelle und klinische Studien konnten diesbezüglich die Rekonstruktion des medialen patellofemoralen Ligamentes (MPFL) als Therapiealternative der Patellainstabilität darstellen, jedoch sind bislang noch viele biomechanische Aspekte unklar.

Hypothese: Ziel dieser Arbeit war es, in einem muskuloskelettalen Modell die Patellakinematik abzubilden und das biomechanische Verhalten des MPFL in Abhängigkeit unterschiedlicher Parameter zu analysieren.

Material und Methode: Die Entwicklung des muskuloskelettalen Modells erfolgte mittels des Softwarepaketes Simpack (v8.9, Simpack AG, Gilching). Aus CT-Daten des Visible Human Projektes wurden die hierzu notwendigen Skelettabschnitte rekonstruiert (AMIRA V4.1, MCS Inc., MA, USA). Unter Einflechtung der Bänder- und Muskelansatz- sowie der Gelenkrotationspunkte wurden die entsprechenden Segmente zu einer kinematischen Kette zusammengefügt. Zur Beschreibung des Kontaktes zwischen Femur und Patella wurde ein Polygon-Kontaktmodell verwendet. Unter Variation des femoralen Ansatzpunktes zum einen und unter Veränderung der Patella-Höhe zum anderen wurde unter einer Flexions-Extensionsbewegung (0-90°) das Längenverhalten des MPFL ermittelt.

Resultate: In der Mehrkörper-Simulation konnte eine realitätsnahe Bewegung der abgebildeten Gelenke dargestellt werden. Die Variation des femoralen Ansatzes zeigte signifikante Veränderungen der Auslenkung des MPFL. Auch die Veränderung der Patella-Höhe außerhalb der Normindices führte zu einer Längenveränderung des MPFL. Der Flexionsgrad, bei dem die maximalste Auslenkung erreicht wurde, war abhängig vom Insall-Salvati-Index.

Schlussfolgerung: Das in dieser Arbeit vorgestellte muskuloskelettale Modell erlaubt eine realitätsnahe Simulation der Patellakinematik. Im Vergleich zu radiologischen bzw. experimentellen Arbeiten konnten dadurch Längenveränderungen des MPFL dargestellt werden. Fehlpositionen in der Bandfixation führen zu verstärkter Spannung im Bandapparat und müssen bei der Operation vermieden werden. Je nach Patellahöhe ist die optimale Position des MPFL zu variieren, um Druckspitzen im femoropatellaren Gleitlager zu verhindern. In weiterführenden Arbeiten sollen unter verfeinerter Einbindung aller Patella stabilisierenden Faktoren weitere biomechanische Fragestellungen zu Bandrekonstruktionen beantwortet werden.



RES6

Die Rekonstruktion des medialen patellofemoralen Ligaments (MPFL) verhindert die Reluxation der Patella, normalisiert jedoch nicht die Kinematik des Kniegelenkes bei Patienten mit patellofemorale Instabilität in-vivo.

Taylor B.¹, Scheffler S.², Kornaropoulos E.¹

¹Julius Wolff Institut und Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Germany, ²COPV, Berlin, Germany

Fragestellung: Die Rekonstruktion des MPFL ist den letzten Jahren ein zunehmend angewandtes Verfahren zur Stabilisierung des Patellofemorale (PF) -Gelenkes. Während kurz- und mittelfristig eine erneute Patellaluxation verhindert werden kann, existieren bis dato keine in-vivo Untersuchungen bezüglich der Wiederherstellung der PF Kinematik.

Methodik: Standardisierte Bewegungen (Laufen, Treppensteigen) von 12 Patienten, 6 Monate nach Rekonstruktion des MPFL, wurden mittels eines optischen Messsystems (Vicon, Oxford, UK) über am Bein angebrachten reflektierenden Markern mittels 12 Infrarotkameras erfasst und mit 15 gesunden Probanden verglichen. Die Kinematik des Kniegelenkes (RoM) wurde im Verhältnis zu Hüft- und Sprunggelenkszentrum für die standardisierten Bewegungen berechnet.

Ergebnisse: Varus-Valgus RoM beim Treppenabsteigen und Innen-, Aussenrotation beim Gehen, Treppauf- und Treppabsteigen waren signifikant größer in der Patientengruppe. Keine Unterschiede konnten für Gehen und Treppaufsteigen für Varus-Valgus ROM festgestellt werden.

Diskussion: Der signifikant erhöhte Bewegungsumfang in Innen- Aussenrotation und Add-/Abduktion bei Patienten mit habitueller Patellaluxation und Z.n. MPFL Rekonstruktion führt zu einer Lateralisation des Quadrizepskraftvektors, welches das Risiko einer Überlastung der Patella erhöht und die Entwicklung einer patellofemorale Arthrose begünstigen kann. Obwohl klinisch eine Stabilisierung des patellofemorale Gelenkes mittels MPFL Rekonstruktion erreicht werden kann, scheinen weitere Maßnahmen notwendig, um die Kinematik des Kniegelenkes zu normalisieren und damit einer langfristigen Überlastung des patellofemorale Gelenkes vorzubeugen.



RES7

Strukturelle Eigenschaften von 5 unterschiedlichen Techniken zur MPFL Rekonstruktion

Lenschow S., Gestring J., Herbolt M., Rosslénbroich S., Raschke M., Zantop T.
Wilhelms University Muenster, Department of Trauma-, Hand- and Reconstructive Surgery, Muenster, Germany

Hypothese: Die Instabilität der Patella ist eine häufige Pathologie bei jungen, aktiven Patienten. Die Rekonstruktion des MPFLs mittels freier Sehnentransplantate hat in klinischen Studien gute Ergebnisse gezeigt. Ziel dieser Studie war es 5 verschiedene Techniken zur Fixation des Sehnentransplantates an der Patella auf ihre strukturellen Eigenschaften zu untersuchen. Unserer Hypothese war, dass eine Fixation der Sehne mittels transpatellaerer Tunnel eine höhere Primärstabilität erreicht als eine Fixation mittels Fadenanker.

Material/ Methoden: In dieser Studie wurden Schweinepatellae und Sehnen verwendet. 5 Fixationstechniken wurden untersucht: 3,5mm Titananker, Fixation mittransossärer 1mm Ethibondkordel, Fixation mit 6mm Interferenzschraube, Durchzug der Sehne durch 2 transpatellaere Tunnel und Durchzug der Sehne unter einer Knochenbrücke. In jeder Gruppe wurden 10 Präparate getestet. Die Präparate wurden in eine Materialprüfmaschine eingespannt und eine axiale Kraft ausgeübt um ein Worst case Szenario zu simulieren. Alle Präparate wurden zwischen 5 und 20N für 10 Zyklen präkonditioniert bevor mit der zyklischen Testung für 1000 Zyklen mit 100N begonnen wurde. Dies entspricht 50% der Versagenslast des nativen MPFL (Amis et al. 2003). Anschließend wurde bis zum Versagen belastet. Versagenslast, Steifigkeit, Elongation und Versagensmodus wurden dokumentiert. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS.

Ergebnisse: Die maximale Versagenslast für die Fixation durch eine 1 mm Ethibondkordel betrug $539,5 \pm 159,6\text{N}$ verglichen mit $415,0 \pm 101,7\text{N}$ bei einer Fixation mittels 6mm Interferenzschrauben und $400,3 \pm 97,1\text{N}$ für die Fixation mittels Titanankern. Die Fixationen mittels Knochenbrücke und transpatellaeren Tunneln erreichten $138,9 \pm 75,5\text{N}$ beziehungsweise $354,4 \pm 136,9\text{N}$. Die Fixation mit Ethibondkordel erreichte signifikant höhere Versagenslasten als alle anderen Fixationsmethoden. 60% der durch eine Knochenbrücke fixierten Transplantate versagten während der zyklischen Tests durch den Bruch der Knochenbrücke. Bei Fixation mittels Interferenzschraube kam es zu einer Ruptur der Sehne oder zum Herausrutschen der Sehne an der Schraube vorbei. Bei Durchzug der Sehne durch 2 transpatellaere Tunnel kam es zu einem Versagen durch Ruptur der Sehne an der Gegenkortikalis.

Schlussfolgerung: Diese Studie zeigt dass die Fixation eines freien Sehnentransplantates mittels transossärer Ethibondkordel im Vergleich zur Fixation mit Fadenankern zu einer höheren Primärstabilität bei geringeren Implantatkosten und im Vergleich zu transpatellaeren Tunneln geringerem Risiko einer Patellafraktur führt. Abgesehen von der Fixation mittels Knochenbrücke erreichten alle Fixationstechniken höhere Versagenswerte als für das native MPFL beschrieben.

Evidenzlevel: 6



RES8

Die passive Stabilisierung des Sprunggelenkes durch die Peronealsehnen; eine biomechanische Studie

Ziai P.¹, v. Skrbensky G.¹, E Dlaska C.¹, Benca E.¹, Fehske K.², Buchhorn T.³

¹Medizinische Universität, Orthopädie und orthopädische Chirurgie, Wien, Austria,

²Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand-, Plastische- und Wiederherstellungschirurgie, Würzburg, Germany, ³Sporthopaedicum, Straubing, Germany

Hintergrund: Während eine intakte knöcherne Führung und intakte Außenbandstrukturen für eine passive Stabilität vorausgesetzt werden, wird den Peronealsehnen die Rolle des aktiven Stabilisators bei der Supination/Inversion im Sprunggelenk zugesprochen. Diese Studie soll die Rolle der Peronealsehnen als passive Stabilisatoren durchleuchten.

Methoden: Eine in Vitro Studie im biomechanischen Experiment

Zwölf (12) humane Unterschenkelpräparate wurden im MTS Mini Bionix untersucht. Der vorgegebene Drehwinkel zwischen Unterschenkel und Sprunggelenk war mit 30° Innentorsion und das Drehmoment mit ca 5Nm primär vorgegeben. Der tatsächliche Drehwinkel des Talus gegenüber dem Unterschenkel wurde mittels elektrischem Goniometer gemessen. Untersucht wurde die Rolle des LFTA (ligamentum fibulotalare anterius), LFC (ligamentum fibulocalcaneare), PL (Peroneus longus Sehne), PB (Peroneus brevis Sehne), sowie das LTTA (ligamentum tibiotalare anterius) und das LTC (ligamentum tibiocalcaneare) aus dem Deltoidkomplex.

Ergebnisse: Ein maximaler Anstieg des Drehwinkels und Rückgang des Drehmoments zeigte sich bei bestehender lateraler Zweibandinstabilität nach Durchtrennung der Peroneus longussehne ($p < 0.0001$) sowie nach Durchtrennung des LTC als medialer Stabilisator des unteren Sprunggelenkes ($p < 0.0001$).

Schlussfolgerung: Die PL hat einen wesentlichen Einfluss auf die passive Stabilität des Sprunggelenkes bei bestehender lateraler Zweibandläsion im Rahmen der Innentorsion. Fehlende Stabilität im unteren Sprunggelenk nach Läsion des LTC verstärkt eine bestehende Instabilität bei der Supination/Inversion durch eine Subluxation des talus aus der Sprunggelenksgabel, signifikant. Eine Strukturelle Pathologie der Peronealsehnen sollte in der Diagnostik und Therapie der lateralen Sprunggelenksinstabilität vordergründig behandelt werden.



AGA-Research Day

Shoulder

RES9

Die Perfusionssituation an der Supraspinatussehne - prädiktiv für die Degeneration?

Achatz G., Berreth F., Bago S., Palm H.-G., Riesner H.-J., Friemert B.
Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Ulm, Germany

Fragestellung: Die Supraspinatussehne ist häufige Lokalisation für degenerative als auch traumatische Läsionen. Dabei spielt die Perfusion der Sehne eine nicht unwesentliche Rolle, verschiedene Theorien über die regionalen Perfusionsverhältnisse in der Sehne bzw. auch über die lebensaltersabhängigen Veränderungen der Perfusion bestimmen die Diskussion. So soll auch die Gelenkstellung im Schultergelenk einen Einfluss auf die Durchblutung nehmen. Bis dato war die Perfusionsbestimmung hauptsächlich indirekten Methoden vorbehalten, direkte Methoden konnten nur im Rahmen von operativen Eingriffen bei bereits vorgeschädigter Sehne angewandt werden. Mit der modernen Kontrastmittelsonographie liegt nun erstmals eine Methode vor, die eine direkte, non-invasive Beurteilung der Perfusionsverhältnisse bis auf Mikrozirkulationsebene zulässt.

Methodik: Es erfolgte die lageabhängige Beurteilung der Perfusionsverhältnisse an der Supraspinatussehne der rechten Schulter an 16 rechtshändigen und schultergesunden männlichen Probanden im Alter zwischen 20 und 30 Jahren (Durchschnittsalter 24,1 Jahre). Verschiedene ROI's wurden dazu nach einem festen Schema in Bezug zu den bursalen bzw. zu den artikulären Anteilen der Sehne festgelegt. Zur Veränderung der Abduktionsstellung (0°, 30° und 60°) im Schultergelenk wurde eine Schulter-Abduktionssorthese eingesetzt, die Verbesserung der Durchblutung durch eine kontinuierliche leichte körperliche Beübung gewährleistet. Nach der jeweiligen Applikation von 2,4ml eines Ultraschallkontrastmittels erfolgte unter der Verwendung einer Sonographie-Vorlaufstrecke jeweils die Ableitung der sog. Perfusionskinetik an der Supraspinatussehne im sog. Rabenschnabelschnitt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Die Perfusionskinetik zeigte ein für die Sehne typisches Verhalten mit einem langsamen An- und Abfluten des Kontrastmittels, wobei reproduzierbare regionale und statistisch signifikante Unterschiede innerhalb der Sehne detektiert werden konnten. Im Bereich oberhalb des Sehnenansatzes lateroventral am Humeruskopf war regelhaft ein minderperfundiertes Areal zu finden, das somit die in der Literatur diskutierte sog. critical-zone belegen kann. Die in der Folge durchgeführte zunehmende Abduktion von 0° auf 30° und 60° im Glenohumeralgelenk führte zu keinen - über die bestehenden regionalen Unterschiede hinaus - weiteren Veränderungen. Regionale Perfusionsunterschiede für verschiedene Sehnenanteile lassen sich somit interindividuell reproduzierbar mit signifikanten Unterschieden, jedoch unabhängig von der Gelenkstellung nachweisen. Die gewonnenen Ergebnisse erscheinen somit interessant, wenn es um die Diskussion der Genese deg. Rotatorenmanschettenläsion geht.



RES10

Einfluss der Nahttechnik auf die Sehnendurchblutung der Rotatorenmanschette im Schafmodell: Vergleich Single- vs. Double-Row

Liem D.¹, Dedy N.¹, Hauschild G.¹, Schmidt C.¹, Marquardt B.²

¹Klinik und Poliklinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Germany, ²Orthopädische Praxis Praxisklinik Münster, Münster, Germany

Hypothese: Unter den arthroskopischen Nahttechniken für Rupturen der Rotatorenmanschette haben sich Double-Row Techniken gegenüber Single-Row Verfahren im Hinblick auf biomechanische Eigenschaften in vielen Studien als überlegen erwiesen. Sie ermöglichen eine bessere Rekonstruktion des Footprint, höhere Ausrissfestigkeit und höheren Druck an der Sehne-Knochen Kontaktstelle. Über physiologische Auswirkungen des erhöhten Anpressdrucks auf das Sehnengewebe liegen kaum Daten vor. In dieser experimentellen Studie wurde die Sehnendurchblutung *in vivo* nach Single- und Double-Row Nähten im Schafmodell quantitativ ermittelt. Ziel der Studie war es, den Einfluss der Nahttechnik auf die Sehnendurchblutung zu evaluieren und die beiden Nahttechniken diesbezüglich zu vergleichen.

Material/Methoden: Bei 18 Schafen wurde die Infraspinatussehne von ihrer humeralen Insertion abgelöst und mit Nahtankern entweder mittels einer arthroskopischen Mason-Allen- oder einer Suture-Bridge-Naht refixiert. Die Sehnendurchblutung wurde vor dem Ablösen der Sehne, unmittelbar nach Refixation und nach 12 Wochen mittels Laser-Doppler evaluiert. Die Messung erfolgte jeweils an 6 Messpunkten im Bereich des Footprint, von denen 3 in der lateralen und 3 in der medialen Hälfte des Footprint lagen.

Ergebnisse: In beiden Nahtgruppen nahm die Sehnendurchblutung unmittelbar nach der Refixation signifikant ab ($P=0.004$). Nach 12 Wochen wurde in beiden Gruppen eine im Vergleich mit den unmittelbar postoperativen Werten signifikant höhere Durchblutung gemessen ($P=0.016$). Zwischen den Nahtgruppen konnte zu keinem Zeitpunkt ein signifikanter Unterschied demonstriert werden, wenn jeweils die Mittelwerte aus allen Messpunkten des Footprint verglichen wurden. In einer Subgruppenanalyse zeigte sich, dass der Blutfluss unmittelbar nach Refixation im medialen Abschnitt des Footprint in der Double-Row Gruppe niedriger war als in der Single-Row Gruppe, dieser Unterschied war signifikant ($P=0.047$).

Schlussfolgerung: Die Sehnendurchblutung nimmt unabhängig von der verwendeten Nahttechnik unmittelbar nach Rotatorenmanschettennaht signifikant ab, scheint sich aber innerhalb von 12 Wochen weitgehend zu erholen. Möglicherweise kommt es nach double-row Naht zu einer stärkeren Einschränkung der Sehnendurchblutung, insbesondere über dem medialen Bereich des Sehnenansatzes.

Evidenzlevel: Level 1



RES11

Einfluss verschiedener Determinanten auf das biologische Regenerationspotential von Sehnenzellen der Rotatorenmanschette

Pauly S.¹, Klatte F.², Wildemann B.², Scheibel M.¹, Greiner S.¹

¹Charité Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Germany, ²Julius Wolff Institut, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Germany

Fragestellung: Die aktuellen chirurgischen Therapieverfahren bei reponierbaren Komplettrupturen der Rotatorenmanschette (RM) berücksichtigen keine möglichen interindividuellen Unterschiede im biologischen Regenerationspotential. Klinische Studien beschreiben jedoch z.B. Patientenalter, Muskelverfettung, Geschlecht und Nikotinkonsum als Determinanten auf das Therapieresultat. Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Untersuchung von Sehnenzellkulturen der humanen RM in Abhängigkeit von klinischen Determinanten, um das biologische Regenerationspotential verschiedener Patientencluster zu analysieren.

Methodik: In einer vorausgehenden Studie wurde eine primäre Kultur aus Tenozyten der humanen RM etabliert. Nach diesem Protokoll wurden Gewebeproben verschiedener Patientencluster differenziert und kultiviert:

A) Geschlecht (m/ w)

B) Alter (< / >65J)

C) Muskelverfettung nach Goutallier (0-I, II, III-IV°)

Ferner wurden Begleitfaktoren wie Nikotinkonsum, NSAID und Cortisoninfiltrationen untersucht.

Zu verschiedenen Zeitpunkten wurde die Expression von Kollagen I (Hauptbestandteil der Sehnenmatrix) sowie die Proliferationsrate der Zellen (Alamar blue®-assay) untersucht.

Statistik: Mann Whitney, Kruskal Wallis

Ergebnisse: Für verschiedene Determinanten konnte ein signifikanter Einfluss auf Zellaktivität und Kollagenproduktion nachgewiesen werden. Insbesondere die Kategorien Alter, Geschlecht und Grad der Muskelverfettung korrelieren mit der jeweiligen biologischen Aktivität der Tenozyten. Innerhalb Gruppen identischer Verfettung zeigen sich signifikante Unterschiede hinsichtlich Alter und Geschlecht der Patienten.

Bei Patienten < 65 Jahren ist höhergradige Muskelverfettung geschlechtsunabhängig mit reduziertem biologischen Potential assoziiert, während dieser Effekt bei Patienten >65J aufgehoben ist.

Schlussfolgerung: Die Resultate legen nahe, dass Patienten mit RM-Rupturen prognostische Determinanten aufweisen, die das biologische Regenerationspotential beeinflussen. Zukünftige klinische- und Grundlagenstudien können hilfreich sein, um das jeweilige chirurgische Therapiekonzept dem vorhandenen biologischen Potential des Patienten anzupassen.



RES12

Evaluation of a resorbable bio-scaffolds for application of human mesenchymal stem cells in shoulder surgeryBeitzel K.¹, McCarthy M.B.¹, Chowaniec D.¹, Cote M.P.¹, Shafer D.M.², Arciero R.A.¹, Mazzocca A.D.¹¹University of Connecticut Health Center, Department of Orthopedic Surgery, Farmington, United States, ²University of Connecticut Health Center, Center for Implant & Reconstructive Dentistry, Farmington, United States

Purpose: 3 basic approaches are currently investigated to biologically improve healing after rotator cuff (RC)-repair: Application of growth factors, augmentation with extracellular matrices (ECM), and/or augmentation with cellular components. Although still subject to controversial discussion application of so called "mesenchymal stem cells" or human connective tissue progenitor Cells (CTP) may be one of the future key factors for gaining an improved healing environment. CTPs have been shown to be easily isolated from arthroscopically aspirated bone marrow (BMA) from the proximal humerus. However an applicable biological scaffold (ECM) is needed to re-implant CTPs within the tendon repair zone to achieve their designated function. The purpose was to find a biologically resorbable scaffold (ECM) to which CTPs can easily adhere after soaking with a primary resistance against wash out (simulated with an arthroscopic pump).

Methods: Samples of a human RC-Allograft, a decellularised dermis patch (Flexigraft®, Lifenet, USA), microbial cellulose matrix (Securian®, Xylos, USA), a porcine non cross linked collagen matrix (Mucograft®, Geistlich, CH) and a PR-Fibrin matrix were soaked for 30 min. in human CTPs isolated from the proximal humerus in one RC-patient to simulate clinical application. One half of each ECM was washed in the simulator for 60 min. (not PR-Fibrin) and all ECMs were cultured on polystyrene wells (TCP). CTPs cultured in TCPs without ECM served as control. FACS analysis was used to define CTPs. Cell adhesion (24h), cell proliferation analysis measured disintegrations per minute (DPM) of [3H] thymidine per µg of DNA after 96 hours of treatment and cell viability after 5 days of culture (life/death assay with confocal-microscopy) were measured.

Analysis	RC Allograft	Dermis Patch	Cellulose Matrix	Collagen Matrix	PR-Fibrin	Control
Adhesion (number of cells)	w: 124975±25473 n: 58300±16107	w: 54575±4970 n: 71025±17847	w: 54000±5862 n: 96550±49156	w: 325675±36590 n: 240500±109745	n: 624600±171204	n: 694925±105100
Proliferation (dpm)	w: 25000±5444 n: 431260±30044	w: 1351±242 n: 1552±655	w: 16379±1679 n: 12593±2536	w: 25653±4949 n: 26034±10536	n: 4163±2396	n: 107±34
Life / Death	w: 0.6 n: 0.4	w: 1 n: 1	w: 1.5 n: 0.7	w: 7.5 n: 8.3	n: 4.1	

[Results (w=washout / n=no washout)]

Conclusion: Human CTPs adhered and proliferated overall most favorably to the collagen ECM that was not cross-linked. Less favourable responses were observed for CTPs cultured with cellulose, RC-Allograft or cross linked dermis ECMs. PR-Fibrin includes an initial high cell load due to the production from peripheral blood and therefore the high numbers observed for adhesion have to be considered carefully. The results of this study suggest that non-linked collagen ECM may be a suitable scaffold for re-implantation of CTPs. This may have a significant relevance as research in the field of augmenting soft-tissue repair with CTPs as a biological healing promoter continues to develop.



RES13

Supraspinatusrefixation am Rattenmodell - Auswirkung einer kontinuierlichen G-CSF Applikation über Phospholipidgele auf Sehnenstruktur und biomechanische Eigenschaften

Buchmann S.^{1,2}, Walz L.³, Reichel T.¹, Tian W.⁴, Wexel G.⁵, Sandmann G.H.⁶, Beitzel K.¹, Vogt S.¹, Hinterwimmer S.¹, Battmann A.⁷, Winter G.⁴, Imhoff A.B.¹

¹Klinikum Rechts der Isar, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany, ²Klinikum der LMU München, Chirurgische Klinik und Poliklinik - Innenstadt, München, Germany, ³Universitätsspital Basel, Clinical Trial Unit, Basel, Switzerland, ⁴Pharmakologie, LMU München, Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie, München, Germany, ⁵Klinikum rechts der Isar, TU München, Experimentelle Onkologie, München, Germany, ⁶Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung für Unfallchirurgie, München, Germany, ⁷Institut für Pathologie und Zytodiagnostik, Bad Homburg v.d.H., Germany

Hypothese: Über Phospholipidgele (PG) kann in vitro eine kontinuierliche Freisetzung von Wachstumsfaktoren erzielt werden. In Vorversuchen konnte ein positiver Einfluss auf die SSP-Sehnenstruktur bei kontinuierlicher G-CSF Freisetzung mittels Osmosepumpe gezeigt werden. Die Hypothese ist nun, dass dieser Effekt auch bei einer G-CSF Applikation mittels PG nachweisen ist.

Material/Methoden: Bei 60 Sprague-Dawley Ratten wurde die SSP-Sehne komplett abgesetzt, 3 Wochen später erfolgte die transossäre Refixation. Der Footprint und die Sehnenoberfläche wurden mit PG (mit Wachstumsfaktor G-CSF) bedeckt. In-vitro Vorversuche mit PG wiesen eine kontinuierliche Freisetzung von G-CSF über 20 d nach. Es wurden 4 Gruppen (n=15) untersucht: Kontrolle (ohne Gel), Placebo (Gel ohne G-CSF), G-CSF high (10µg/24hr) und G-CSF low (1µg/24hr). Nach weiteren 6 Wochen erfolgte die histologische Untersuchung nach modif. MOVIN-Score in den Unterkategorien Faserstruktur und -anordnung, Zellkernabrundung, Zellularitätsvariation, Hypervaskularität und Hyalinisierung in der HE Färbung von zwei unabhängigen Pathologen beurteilt. Biomechanisch (n=6) wurden die Sehnen auf die maximale Reißfestigkeit (N), Steifheit (N/mm) getestet.

Ergebnisse: Histologisch zeigten sich keine sign. Unterschiede des MOVIN-Gesamtscores. In der Untergruppenanalyse zeigten die mit G-CSF versorgten Sehnen eine signifikant geringere Zellularitätsvariation gegenüber der Placebogruppe (p=0,041). Biomech. wiesen die mit G-CSF versorgten Sehnen eine höhere (nicht signifikante) max. Reißfestigkeit gegenüber der Placebo-Gruppe auf (25,2 bzw. 24,8 N vs. 22,4 N). Im Vergleich zu den biomech. Eigenschaften der gesunden Gegenseite erzielten die mit G-CSF behandelten Sehnen 81,7 bzw. 80,4% der Reißfestigkeit (Placebogruppe 62,7%). Die Steifheit der Sehne betrug für G-CSF high 78,3%, für G-CSF low 54,1% und für Placebo 62,7% der Gegenseite.

Schlussfolgerung: Die Hypothese lässt sich nicht bestätigen, da die histologische Auswertung der HE Färbung nicht die signifikanten Unterschiede aus dem Vorversuch aufweist. Jedoch stehen die immun-histochemischen Färbungen noch aus, die einen weiteren Vergleich ermöglichen. Es zeigt sich eine Verbesserung der biomech. Eigenschaften, aufgrund der hohen Varianz jedoch ohne Signifikanz. Die Anwendung eines PG zur kontinuierlichen Applikation von Wachstumsfaktoren zeigt in der Placebogruppe histologisch keine negativen Einflüsse (Entzündung, Granulome, Sehnenveränderung) auf die Sehnenheilung, jedoch kann die Effizienz der Freisetzung zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht abschließend beurteilt werden.

Evidenzlevel: Exp.Tierversuch



RES14

Zyklische Belastung von single-row und double-row Rekonstruktionen unter einer statischen Außenrotation

Lorbach O.¹, Pape D.², Raber F.³, Kohn D.³, Kieb M.¹

¹Klinikum Osnabrück, Klinik für Unfall-, Hand- und orthopädische Chirurgie, Osnabrück, Germany,

²Centre Hospitalier Luxembourg - Clinique d'Eich, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Luxembourg, Luxembourg, ³Universität des Saarlandes, Klinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie, Homburg (Saar), Germany

Einleitung: Evaluation des Einflusses von statischer Außenrotation auf die biomechanischen Eigenschaften einer modifizierten single-row Rekonstruktion im Vergleich zu einer double-row Rekonstruktion

Material und Methode: In 12 humanen Schulterpräparate-Paaren wurde eine artifizielle Ruptur der Rotatorenmanschette von 25 bzw. 35mm Länge entsprechend einer Bateman II und III Läsion durchgeführt. Die Rekonstruktion erfolgte durch eine modifizierte single-row Refixation mittels dreifach armierten Nahtankern oder einer Suturebridge double-row Rekonstruktion. Die Rotatorenmanschette und der Oberarmkopf wurden mit Tantalum- Kugeln (0.5, 0.8 und 1mm) markiert und in 20° Außenrotation wurde eine zyklische Belastung von 60N bzw. 100N für je 50 Zyklen appliziert, um die Belastung in der frühen postoperativen Periode nach Rekonstruktion der Rotatorenmanschette zu simulieren. Simultane Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen wurden in einem speziellen RSA Kalibrierungskäfig durchgeführt um dreidimensionale Messungen (anteroposteriore (x), kraniokaudale (y), mediolaterale (z) Ebene) zu erhalten.

Die Gesamt - Elongation unter zyklischer Belastung wurde in 3 Ebenen gemessen. Des Weiteren wurden mögliche Unterschiede der anterioren im Vergleich zu den posterioren Subregionen in der rekonstruierten Sehne erfasst.

Resultate: Bei den 25mm Rupturen zeigte die single-row Rekonstruktion eine signifikant geringere Elongation unter zyklischer Belastung bei 60N ($p=.001$) und 100N ($p=.001$) sowohl in der anteroposterioren, als auch in der kraniokaudalen Ebene.

Im Vergleich bei den 35mm Rupturen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bei 60N, bei 100N zeigte sich jedoch ebenfalls eine signifikant geringere Elongation für die single-row Rekonstruktion im Vergleich zur double-row Rekonstruktion in der anteroposterioren Ebene ($p=.004$)

Der Vergleich der anterioren mit den posterioren Subregionen der Sehne zeigte für beide Rekonstruktionstechniken unabhängig von der initialen Rupturgröße keine signifikanten Unterschiede ($p\geq .05$) in der Elongation unter zyklischer Belastung.

Schlussfolgerung: Die getestete single-row Rekonstruktion mit einer mod. Nahttechnik erreichte unter statischer Außenrotation eine signifikant geringere Elongation unter zyklischer Belastung als die getestete double-row Suturebridge Rekonstruktion.

Der Vergleich der anterioren zu den posterioren Subregionen der Rotatorenmanschette zeigte unter statischer Außenrotation in dem gewählten Studienprotokoll für beide Rekonstruktionen keine signifikanten Unterschiede in der Elongation unter zyklischer Belastung.



RES15

Suprapektorale oder subpektorale Position für Bizeps-Tenodesen: Biomechanischer Vergleich von vier Techniken in beiden Positionen.

Patzer T.¹, Santo G.², Hurschler C.³, Olender G.D.³, Kircher J.¹, Schofer M.D.²

¹Universitätsklinikum Düsseldorf, Orthopädische Klinik, Düsseldorf, Germany, ²Universitätsklinikum Marburg, Klinik für Orthopädie und Rheumatologie, Marburg, Germany, ³Medizinische Hochschule Hannover, Labor für Biomechanik und Biomaterialien der Orthopädischen Klinik, Hannover, Germany

Fragestellung: Ziel dieser biomechanischen humanen Kadaver-Studie war es vier etablierte arthroskopisch durchführbare Tenodesetechniken der langen Bizepssehne (LBS) in supra- und subpektoraler Position im Hinblick auf die Primärstabilität und Versagenslast unter zyklischer und maximaler Belastung (Referenzlast 112 N) zu vergleichen.

Methodik: An 42 frisch eingefrorenen osteodensitometrisch vermessenen humanen Kadaver-Schultern (Durchschnittsalter 63 Jahre; 41-78; $\pm 6,5$; 43% männlich) wurden vier verschiedene LBS-Tenodesetechniken (6 Gruppen mit $n=7$ pro Technik) durchgeführt. Die Lokalisation der Tenodesen war 10 mm distal (suprapektoral) und 50 mm distal (subpektoral) des Sulcuseingangs. Getestet wurden zwei knotenfreie Nahtanker-Techniken: Arthrex Bio-SwiveLock (SSA) 5,5 mm suprapektoral (subpektoral im zyklischen Test versagt) und S&N Footprint PK (FSA) 5,5 mm subpektoral mit interlocking Krackow-stitch und zwei Tenodeseschrauben-Techniken: Arthrex Bio-Tenodese-Schraube (BTS) 8x12 mm sub-/ 8x23 mm suprapektoral und S&N PEEK-Biceptor (PBC) 8x15 mm sub-/ 8x25 mm suprapektoral. Unter 10 N Vorlast wurde eine axiale zyklische Belastung mit 100 Zyklen, einer Frequenz von 1 Hz und 50 N Maximallast (UFL) durchgeführt. Zum Versagenstest erfolgte ein axialer linearer Zug mit 0,2 mm/s bis zum Kraftabfall. Die LBS-Dislokation wurde nach 5facher Punktmarkierung mit digitaler 3D-Fotometrie bestimmt.

Ergebnisse: Alle Techniken außer der SSA subpektoral zeigten eine LBS-Dislokation < 3 mm nach der zyklischen Belastung. Die höchste UFL erreichte die BTS suprapektoral ($d=218,3$ N; 134,0-313,0; $\pm 59,7$), die niedrigste der FSA subpektoral ($d=99,1$ N; 76,7-199,9; $\pm 16,4$). Die Tenodese-Schrauben erreichten signifikant höhere UFLs als die Nahtanker ($p < 0,05$). Bei den Nahtankertechniken kam es unter Maximallast zu einem Tenodeseversagen durch ein Herausrutschen der Fäden aus dem Interface Knochen-Faden-Anker (SSA) und aus dem Anker (FSA). Die Tenodeseschrauben-Techniken versagten durch fixationsnahe u-förmige Spaltung der Sehne mit konsekutiver Sehnenelongation. Es ergab keinen signifikanten Unterschied der UFL im Hinblick auf Tenodeseschrauben-Typ oder -Position.

Schlussfolgerung: Die zwei etablierten Tenodeseschrauben-Techniken sind sehr gut geeignet für die LBS-Tenodese in supra- und subpektoraler Position ohne signifikanten Unterschied im Hinblick auf den Schrauben-Typ und die -Position ohne ein Versagen in der zyklischen Testung und mit Erreichen einer sehr guten UFL. Die knotenfreien Nahtanker-Techniken SSA in der suprapektoralen und FSA in der subpektoralen Position hielten der zyklischen Testung stand, erreichten mit einer 50% geringeren UFL als die Tenodese-Schrauben nicht die Referenz-UFL und können somit nur bedingt für die LBS-Tenodese empfohlen werden.



RES16

Biomechanische Wirkungsweise der Latarjet-Technik: Welchen Stellenwert haben CA-Band-Transfer, Coracoid-Segment und Integrität der Subscapularissehne?

Wellmann M.¹, de Ferrari H.¹, Bobrowitsch E.¹, Smith T.¹, Agneskirchner J.², Siebert C.H.¹

¹Medizinische Hochschule Hannover, Orthopädie, Hannover, Germany, ²Sportsclinic Germany, Hannover, Germany

Fragestellung: Entsprechend der Theorie erzielt das Latarjet-Verfahren seinen Effekt durch drei Komponenten: Transfer des CA-Bandes, knöchernen Rekonstruktion durch das Coracoid-Segment, und Erzeugung eines „Schlingeneffektes“ durch den Transfer der coracobrachialen Sehnen. Ziel der vorliegenden Studie war es, die einzelnen Komponenten der Latarjet-Technik auf ihre biomechanische Wichtigkeit hin zu untersuchen und die Effektivität des Verfahrens bei defizitärer Subscapularis-Sehne (SCP) zu bestimmen.

Methodik: Zwölf humane Schulterpräparate wurden biomechanisch in einer robotergestützten Apparatur in folgenden Zuständen untersucht: Intaktes Gelenk, Simulation eines kombinierten anteroinferioren Glenoiddefektes und Kapseldefektes, Latarjet-Stabilisation (Lt). Anschließend wurden die Präparate zwei Gruppen zugeordnet und die Komponenten der Lt-Technik schrittweise „abgebaut“: Exzision des CA-Bandes, Durchtrennung der coracobrachialen Sehnen (Gruppe 1); Reduktion des knöchernen Coracoid-Segmentes nach Bristow, Tenotomie der SCP-Sehne (Gruppe 2). In jedem Zustand wurde eine Translationstestung in anteriorer, anteroinferiorer und inferiorer Richtung durchgeführt. Die Testung erfolgte in 60° glenohumeraler Abduktion sowie in 0° und 60° Aussenrotation.

Ergebnisse: Die Lt-Technik führte zu einer signifikanten Reduktion der defektbedingten Translation in allen getesteten Richtungen ($p < 0.005$). Die Durchtrennung des CA-Bandes führte dann zu einem signifikanten Anstieg aller Translationen in 0° Rotationen ($p < 0.005$). Nach zusätzlicher Durchtrennung der coracobrachialen Sehnen kam es zu einem weiteren signifikanten Anstieg der Translationen in anteroinferiorer und inferiorer Richtung. In Gruppe 2 führte die Reduktion des Coracoid-Segmentes zu einer selektiven Zunahme der anterioren Translation in 60° Aussenrotation (2.1 mm vs. 6.6 mm, $p < 0.05$). Die komplette Durchtrennung der SCP-Sehne führte zu einem Anstieg der Translationen auf das Defekt-Niveau, mit Ausnahme der anterioren Translation in 60° Aussenrotation.

Schlussfolgerung: Die Interaktion zwischen den coracobrachialen Sehnen und Subscapularis-Sehne bildet den Schlüsselmechanismus der Latarjet-Technik. Bei defizitärer Subscapularis-Sehne verliert die Technik ihre Wirksamkeit nahezu vollständig. Zudem bildet die anteriore Kapselplastik durch den Transfer des CA-Bandes einen signifikanten Stabilisator in neutraler Rotation des Armes, da in dieser Position die vulnerable Kapsellücke noch nicht von den coracobrachialen Sehnen überdeckt wird. Dieser Effekt nivelliert sich in Aussenrotation. Die rein knöchernen Stabilisation durch das Coracoid-Segment besitzt einen limitierten Effekt, welcher auf die anteriore Translation in der Apprehension-Position begrenzt ist.



AGA-Research Day

Tissue Engineering

RES17

Auswirkungen auf die Sehnenregeneration durch mesenchymale Stammzellimplantation und basic fibroblast growth factor am in-vivo Rattenmodell

Kraus T.M.¹, Imhoff F.², Buchmann S.¹, Wexel G.³, Banke I.J.¹, Imhoff A.B.¹, Vogt S.¹

¹Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany,

²Klinikum rechts der Isar der TU München, Klinik für Unfallchirurgie, München, Germany, ³Klinikum rechts der Isar der TU München, Experimentelle Onkologie, München, Germany

Einleitung: Anders als bei knöchernen Sehnenaustrissen, die ein gutes Heilungspotential besitzen, heilen intertendinöse Verletzungen aufgrund der schlechten Gefäßversorgung und einer verlangsamt Zellteilung mit einem strukturell und biomechanisch minderwertigen Regeneratgewebe. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach Optimierungsmöglichkeiten der Sehnenheilung.

Methode: Der Versuchsaufbau evaluierte den Effekt von Stammzellimplantation und Zugabe von basic fibroblast growth factor (bFGF) auf die Sehnenheilung in einem standardisierten Rattenachillessehnenmodell. Die bFGF-Stammzellen wurden vor Versuchsbeginn in-vitro mit einem lentiviralen Vektor infiziert und vor Implantation die Wachstumsfaktorexpression mittels FACS kontrolliert.

In allen Gruppen wurden die rechten Achillessehnen mit einem 2,4mm arthroskopischen Punch durchtrennt, eine Naht der Achillessehne erfolgte nicht.

84 Lewisratten wurden 3 Versuchsgruppen zugeordnet, wobei einer Versuchsgruppe Stammzellen allein, einer Versuchsgruppe (bFGF) exprimierende Stammzellen und der Kontrollgruppe eine physiologische Kochsalzlösung in beide Achillessehnenstümpfe injiziert wurden.

Resultate: Nach zwei und vier Wochen erfolgte die Entnahme des Sehnenregenerats und entweder die biomechanische oder histologische Untersuchung.

Biomechanik

Ausgewertet wurde die maximale Versagenslast (N). Nach 2 Wochen erreichte die Gruppe nach Stammzellenimplantation mit Wachstumsfaktor 47,51N (SD 7,18N) gegenüber der alleinigen Gabe von Stammzellen mit 45,40N (SD 8,92N). Die Kontrollgruppe erreichte einen Wert von 42,39N (SD 8,48N). In der 4-Wochengruppe zeigte sich kein Einfluss in der max. Versagenslast; die Kontrollgruppe erreichte die höchsten Werte für die maximale Versagenslast mit 53,15 N (SD 15,59N) versus 49,73 N (SD 5,66N) in Stammzell-Gruppe und 47,76 N (SD 13,85N) in der bFGF Gruppe.

Histologie

Das Ausmaß der Heilung wurde anhand von histologischen Markern von Pro-Kollagen I, Kollagen I, Kollagen III, Vimentin, Laminin, Versikan, Fibronectin und in der HE Färbung untersucht.

In der Wachstumsfaktorggruppe fand sich eine Erhöhung des Prokollagen I Anteils im Vergleich zu der Stammzell- und der Kontrollgruppe. Dieses zeigte eine Aktivierung der Kollagen I Synthese, die im Rahmen der Sehnenheilung wichtig ist. Alle anderen histologischen Parameter waren ohne signifikante Unterschiede in der Analyse.

Fazit: Weder durch Stammzellimplantation noch durch bFGF Expression konnte die Achillessehnenheilung im Rattenmodell signifikant verbessert werden. In allen Gruppen konnten jedoch akzeptable Ausheilungswerte erreicht werden.

Möglicherweise müssen längere Nachuntersuchungszeiträume analysiert werden, da in unserem Model eine Restitutio ad integrum in allen Gruppen ausblieb.



RES18

Indian Hedgehog Gentransfer ist ein chondrogener Induktor mesenchymaler Stammzellen

Steinert A.F., Weissenberger M., Kunz M., Nöth U., Rudert M.

Orthopädische Klinik König-Ludwig-Haus, Lehrstuhl der Universität Würzburg, Würzburg, Germany

Fragestellung: Stammzell-basierte Therapieverfahren stellen eine Erfolg versprechende Alternative für die Knorpelregeneration dar. Mesenchymale Stammzellen (MSZ) lassen sich mit den Wachstumsfaktoren der TGF β Superfamilie reproduzierbar chondrogen differenzieren, begleitende Differenzierungsvorgänge in Richtung Hypertrophie schränken jedoch den Erfolg eines solchen Therapieansatzes gegenwärtig ein. Wir haben daher in dieser in vitro Studie die Auswirkungen des Gentransfers von Indian Hedgehog (IHH) auf die Chondrogenese und Hypertrophie von MSZ untersucht.

Methodik: IHH kodierende adenovirale Vektoren der ersten Generation wurden mittels Cre-lox Rekombination hergestellt. Vorhandene Vektoren für GFP, TGF β 1, BMP2 und SOX9 kamen vergleichend zum Einsatz. MSZ wurden aus adhärenter Kultur von humanem Knochenmark gewonnen und mit jeweils 50 MOI (multiplicities of infection) Ad.IHH, Ad.TGF β 1, Ad.BMP2 oder Ad.SOX9 alleine oder in Kombination infiziert. Die transduzierten MSZ wurden danach zu Pellets zentrifugiert (jeweils 300000 Zellen/Pellet) und in chondrogenem Differenzierungsmedium (ITS/ Dexamethason/ Ascorbat) für 21 Tage kultiviert. Markergen (GFP)-infizierte oder uninfizierte Kulturen dienten als Kontrollen. Transgenexpressionsanalysen erfolgten mittels ELISA (TGF β 1, BMP2), Western Blot (IHH/SOX9) und FACS (GFP). Die Chondrogenese und Hypertrophie wurde histologisch, quantitativ biochemisch und mittels RT-PCR untersucht.

Resultate: Die Expression konnte erfolgreich für alle Transgene gezeigt werden. Pelletkulturen die gentherapeutisch mit IHH alleine oder in Kombination mit o.g. Faktoren modifiziert wurden waren qualitativ (Alcianblau und Col2 pos) und quantitativ (GAG Assay) stark chondrogen. Die GFP und untransduzierten Kontrollen waren nicht chondrogen. Kulturen, die mit IHH, TGF β 1, oder BMP2 alleine oder in Kombination infiziert waren, wiesen eine deutliche Hypertrophie (ALP, Col10) auf, im Gegensatz zu den Pellets die nur mit Ad.SOX9 behandelt wurden. Dies bestätigte sich auch in der RT-PCR, wo eine hohe Expression knorpelspezifischer Gene (Col2, 9, 11, Aggrecan) in allen Therapiegruppen beobachtet wurde, wobei eine niedrigere Expression der Hypertrophiegene (ALP, OP, Col10) in der SOX9 alleine Gruppe im Vergleich zu allen anderen Gruppen auffiel.

Schlussfolgerung: Dies zeigt, dass IHH Gentransfer in der Lage ist MSZ in vitro in Richtung Knorpel zu differenzieren. IHH konnte jedoch nicht die chondrogene Hypertrophie modulieren. Eine Inhibierung hypertropher Stadien war lediglich mittels SOX9 Gentransfer alleine möglich. Die Bedeutung der Modulation der Hypertrophie für die MSZ-basierte Knorpelregeneration in vivo, sollen die derzeit laufenden Tierexperimente zeigen.



RES19

Chondrogenic potential of haemarthrosis-derived mesenchymal stem cells (MSC) for cartilage repair after abrasion arthroplasty

Hartz C.¹, Lippross S.¹, Pries F.², Pufe T.³, Seekamp A.¹, Varoga D.¹

¹UKSH Campus Kiel, Klinik für Unfallchirurgie, Kiel, Germany, ²Mare Klinikum, Arthroskopische Chirurgie, Sporttraumatologie, Kronshagen, Germany, ³RWTH Aachen, Institut für Anatomie und Zellbiologie, Aachen, Germany

Introduction: MSC from bone marrow are a very attractive tool in the context of repair and regeneration of cartilage lesion. Arthroscopic treatment includes bone marrow stimulation technique such as abrasion arthroplasty (AAP) and microfracturing (MF). Recently we have shown the release of chondrogenic growth factors (e.g. TGF β , IGF-I, VEGF) in the postoperative haemarthrosis depending on the choice of arthroscopic procedure.

The aim of the current study was to characterize the mononuclear cells in the postoperative haemarthrosis after AAP and to determine their regenerative potential.

Methods: Haemarthrosis was collected from 190 patients after different arthroscopic knee procedures (meniscectomy, chondroprolasty (CP), MF or AAP). Haemarthrosis was centrifuged and the serum was frozen for further testing. Mononuclear cells were isolated by ficoll density gradient centrifugation and seeded in monolayer culture. Adherent cells were harvested and characterized using FACS analysis, immunohistochemistry (IHC) and -fluorescence (IF) for characteristic markers of MSC. Thereafter, MSC were seeded in a high-density culture. To determine the chondrogenic potential of different serum media, MSC were either cultured with basal stimulation medium, chondrogenic differentiation medium or postoperative haemarthrosis serum. The cell pellet was characterized (e.g. collagen type II, chondroitin-4-sulfate, SOX-9) by ELISA and IHC.

Results: AAP releases more numbers of cells comparing to CP. 10 days after AAP numbers of MSC in haemarthrosis increased tenfold. Their morphology changed from spindle-shaped fibroblast like cells to rounded chondrocyte-like-cells. Using FACS analysis haemarthrosis-derived cells after AAP and CP are positive for CD 44, 73, 90, 105 and negative for 34. In contrast to AAP MSC after CP do not proliferate. So, MSC after CP were negative for the proliferation marker Ki-67. In high density culture MSC differentiate to a chondrocyte-like cell type and produce an extracellular matrix which is positive for SOX-9, chondroitin-4-sulfate and collagen type II. Comparing the chondrogenic potential of different cell media no differences were observed.

Discussion: The benefit of AAP and MF is controversial. Interestingly, mononuclear cells after CP display characteristic MSC markers but do not proliferate and thereby explain the poor clinical results. This study provided evidence that haemarthrosis-derived cells after AAP can differentiate to chondrogenic lineage cells *in vitro*. The morphological convergence of the cell culture to hyaline cartilage and the increased intraarticular secretion and expression of different chondrogenic growth factors underline the benefit of bone marrow stimulating techniques in the arthroscopic treatment of cartilage defects.



RES20

Analyse des subchondralen Knochens und T2-quantifizierten Knorpelsignals symptomfreier Kniegelenke in Abhängigkeit der Beinachse

Sauerschnig M.¹, Salzmann G.M.², Kohn L.¹, Bauer J.S.³, Wörtler K.³, Landwehr S.¹, Penzel J.¹, Imhoff A.B.¹, Hinterwimmer S.¹

¹Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie, München, Germany, ²Albert-Ludwigs Universität Freiburg, Orthopädie und Traumatologie, Freiburg, Germany, ³Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, Institut für Röntgendiagnostik, München, Germany

Hypothese: Inwiefern isolierte Fehlstellungen der Beinachse bereits ultrastrukturelle Veränderungen im artikulierenden Kniegelenkknorpel und/oder des subchondralen Knochens (SCB) verursachen, ist bislang nicht abschließend geklärt.

Methoden: Je beide Kniegelenke altersgleicher (26.1 Jahre, ± 1.9), sportlich aktiver Probanden ohne stattgehabtes Trauma oder gelenkbezogene Voroperationen wurden nach Ganzbeinvermessung mittels Magnetresonanztomographie (MRT) in Gruppen (G; 6 Probanden=12 Kniegelenke/Gruppe) mit gerader Beinachse ($< 1^\circ$ =G0), diskreter Varusdeformität (2° - 4° =G1), deutlicher Varusdeformität ($>4^\circ$ =G2) oder Valgusdeformität ($>2^\circ$ =G3) eingeteilt und klinisch (Lysholm, Tegner) wie auch mittels MRT der lasttragenden Gelenkkompartimente (Standardsequenzen, sagittales T2 Mapping, T2M; Analyse des subchondralen Knochens, SCB) untersucht. Vollsichtige *regions of interest* (ROI) wurden in den gesamten artikulierenden Knorpel gelegt und entsprechend intraartikulärer Anatomie und funktioneller Bereiche weiter unterteilt. Die jeweilige T2 Relaxationszeit in Millisekunden (ms) wurde berechnet. Die trabekuläre Architektur des SCB wurde mittels 3D *high-resolution* gradientenecho MR-Sequenz untersucht und jeweils für das mediale und laterale Kompartiment analysiert. Der statistische Datenvergleich erfolgte per parametrischer und nichtparametrischer Tests ($P < 0.05$).

Ergebnisse: Probandenalter und klinische Messungen zeigten keine signifikante globale als auch Untergruppendifferenz. In G0 fanden sich drei, in G1 ein, in G2 keine und in G3 fünf weibliche Probanden. Die mittlere Varusdeformität betrug $0.5^\circ \pm 0.2$ in G0, $2.9^\circ \pm 0.6$ in G1 und $5.2^\circ \pm 1.2$ in G2, während G3 $2.7^\circ \pm 0.7$ Valgusdeformität aufwies. Im Vergleich zu G0 zeigten sich in G1 und G2 erhöhte T2 Zeiten an der medialen Tibia sowie am posterioren medialen Femurkondyl. SCB zeigte medial eine höhere Dichte wie auch erhöhte Trabekel-Zahl verglichen mit dem lateralen Kompartiment unabhängig von der Beinachse.

Schlussfolgerung: Isolierte Varusfehlstellungen können bereits messbare ultrastrukturelle Alterationen im Knorpel verursachen, ohne diese klinisch oder in konventioneller MRT abzubilden. Die Valgusfehlstellung bedingte im untersuchten Kollektiv keine signifikante Differenz des T2M. Die komplexe Architektur des SCB bildet die genannten, potentiell achsenbedingten Knorpelveränderungen noch nicht messbar ab. Die Analyse eines longitudinalen Verlaufs bleibt anzustreben. Ein solcher verspricht weitere Einblicke in die Interaktion von Beinachsendeformation, Knorpelalteration, Veränderungen des subchondralen Knochens.

Evidenzlevel: 4, Fall-Kontroll Studie



RES21

Die Kombination von Wachstumsfaktoren und mechanischer Stimulation zur chondrogenen Stammzelldifferenzierung

Petrou M.¹, Niemeyer P.¹, Mayr H.¹, Bernstein A.¹, Südkamp N.¹, Alini M.², Salzmann G.M.¹

¹Universitätsklinikum Freiburg, Department für Orthopädie und Traumatologie, Freiburg im Breisgau, Germany, ²AO Research Institute, Davos, Switzerland

Fragestellung: Verschiedene Faktoren haben sich als begünstigend für die chondrogene Differenzierung mesenchymaler Stammzellen erwiesen. Unsere Studie untersucht, ob eine Kombination ("Cocktail") von Wachstumsfaktoren (TGF- β_1 und IGF-1) zusammen mit einer im Bioreaktor induzierten mechanischen Stimulation eine bessere chondrogene Wirkung hat als die oben genannte Faktoren isoliert.

Materialien und Methoden: Humane mesenchymale Stammzellen wurden in Fibrin-Polyurethan Scaffolds gesiedelt und an abwechselnden Tagen für eine Stunde in einem Bioreaktor mechanisch stimuliert, während sie in vier unterschiedlichen chondrogenen Media kultiviert wurden (OL=ohne Wachstumsfaktoren, LT=nur mit TGF- β_1 (10ng/mL), LI=nur mit IGF-1 (50ng/mL) und LIT=mit beiden Wachstumsfaktoren (cocktail)). Vier identische Gruppen ohne mechanische Stimulation dienten als Kontrolle (FS=ohne Wachstumsfaktoren, FT=TGF- β_1 , FI=IGF-1 und FIT=beide Wachstumsfaktoren). Nachdem die Zell-Scaffold-Konstrukte insgesamt sieben Mal im Bioreaktor mechanisch stimuliert worden waren, wurden die Scaffolds für die Analytik gesammelt. Dazu wurde sowohl die Genexpression chondrogener, osteogener und Hypertrophie-Marker als auch GAG- und DNA-Gehalt untersucht. Für die Datenanalyse wurde parameterfreie Statistik verwendet; Signifikanzniveau ist bei $p < 0.05$.

Ergebnisse: Die Gruppe OL zeigte eine höhere chondrogene Expression (Kollagen 2, Aggrecan, Sox9) als die entsprechende Kontrollgruppe FS. Im Vergleich dazu zeigte die Gruppe LT eine höhere Expression der chondrogenen Marker. Diese Expression war zudem höher als die eigene Kontrollgruppe FT. Im Gegensatz dazu verbesserte LI die chondrogene Differenzierung im Vergleich zur FI nicht, und war darüber hinaus der LT unterlegen. Insgesamt, die stärkste chondrogene Expression mit erheblichem Gruppenunterschied zeigt die Gruppe LIT. Jedoch wurden in dieser Gruppe die osteogenen (Kollagen 1 und ALP) und Hypertrophie-Marker (Kollagen 10) ebenfalls hochreguliert. Die PRG-4 Expression wurde einzig in der Gruppe FI hochreguliert und zeigte in Kombination mit mechanischer Stimulation (LI) einen weiteren dreifachen Anstieg. Unter IGF-1 Einfluss zeigte sich eine Runterregulierung osteogener und Hypertrophie Marker im Vergleich zu den übrigen Gruppen. Obwohl es im Bezug zum GAG/DNA Gehalt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gab, wiesen hier die Gruppen mit Wachstumsfaktoren höhere Werte auf.

Schlussfolgerung: Unsere Studie zeigt, dass mit Ausnahme von PRG-4, TGF- β_1 dem IGF-1 überlegen ist, wenn es um die Induktion chondrogener Differenzierung geht. Dies wird durch mechanische Stimulation weiter verstärkt. Die Kombination beider Wachstumsfaktoren, gekoppelt mit mechanischer Stimulation hat insgesamt einen stärkeren Effekt als diese Faktoren singulär.



RES22

An ex vivo continuous passive motion model in a porcine knee for assessing primary stability of cell-free collagen gel plugs

El-Zayat B.F.¹, Schofer M.¹, Füglein A.², Fuchs-Winkelmann S.¹, Efe T.¹

¹Universitätsklinikum Marburg, Orthopädie und Rheumatologie, Marburg, Germany, ²University Hospital Aachen, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Aachen, Germany

Background: Primary stability of cartilage repair constructs is of the utmost importance in the clinical setting but few continuous passive motion (CPM) models are available. Our study aimed to establish a novel ex vivo CPM animal model and to evaluate the required motion cycles for testing the mechanical properties of a new cell-free collagen type I gel plug (CaReS®-1S).

Material and methods: A novel ex vivo CPM device was developed. Full-thickness cartilage defects (11 mm diameter by 6 mm deep) were created on the medial femoral condyle of porcine knee specimens. CaReS®-1S was implanted in 16 animals and each knee underwent continuous passive motion. After 0, 2000, 4000, 6000, and 8000 motions, standardized digital pictures of the grafts were taken, focusing on the worn surfaces. The percentage of worn surface on the total CaReS®-1S surface was evaluated with image processing software.

Results: Significant differences in the worn surface were recorded between 0 and 2000 motion cycles ($p < 0.0001$). After 2000 motion cycles, there was no significant difference. No total delamination of CaReS®-1S with an empty defect site was recorded.

Conclusion: The ex vivo CPM animal model is appropriate in investigating CaReS®-1S durability under continuous passive motion. 2000 motion cycles appear adequate to assess the primary stability of type I collagen gels used to repair focal chondral defects.



RES23

Vergleichende Charakterisierung primärer und immortalisierter mesenchymaler Stammzellen aus dem vorderen Kreuzband alter und junger Spender

Prager P.¹, Kunz M.¹, Docheva D.², Schieker M.², Barthel T.¹, Jakob F.¹, Nöth U.¹, Steinert A.F.¹

¹Orthopädische Klinik König-Ludwig-Haus, Orthopädisches Zentrum für Muskuloskelettale Forschung, Würzburg, Germany, ²Chirurgische Klinik und Poliklinik, LMU München Campus Innenstadt, Experimentelle Chirurgie und Regenerative Medizin, München, Germany

Fragestellung: In Vorarbeiten isolierten wir mesenchymale Stammzellen (MSZ) aus dem vorderen Kreuzband (VKB). Da MSZ aus dem Knochenmark eine alterabhängig reduzierte Differenzierungsfähigkeit aufweisen, ist es Ziel dieser Studie das Stammzellpotential von VKB-MSZ in Abhängigkeit vom Alter zu untersuchen. Wir haben zudem eine VKB-Zelllinie von einem alten und einem jungen Spender mittels hTERT Immortalisierung hergestellt, die gleichen Untersuchungen unterzogen wurden.

Methode: VKB-Fibroblasten eines 17- und 73-jährigen männlichen Donors wurden mittels Kollagenaseverdau isoliert, und mit hTERT-kodierenden Lentiviren transduziert und immortalisiert. Primäre Spender wurden aus einer alten (> 60 Jahre) und einer jungen (< 30 Jahre) Patientengruppe (jeweils n=4) rekrutiert. Zellproliferation wurde mittels Populationsverdopplungen und ATP Gehalt ermittelt. Seneszenz 2D-Kulturen wurden anhand β -Galaktosidaseaktivität detektiert. Das MSZ-Differenzierungspotential wurde mit Assays in die adipogene (2D, Insulin, IBMX, Indomed, Dexamethason), osteogene (25 ng/ml BMP2, Ascorbin, β -Glycerol, Dexamethason), chondrogene (Pellets, 10 ng/ml TGF- β 1, ITS, Ascorbin, Pyruvat, L-Prolin, Dexamethason) und ligamentogene (Gel, 100 MOI Ad.BMP12, Ascorbin) Richtung untersucht. Die Auswertung erfolgte histologisch bzw. immunhistochemisch, quantitativ biochemisch und anhand von RT-PCR. Die Expression der Oberflächenantigene CD44, CD90, CD105 und STRO1 erfolgte immunhistochemisch an jungen und alten ACL-Zellen und Geweben.

Ergebnisse: Die Bestimmung der kumulativen Populationsverdopplungen über 260 Tage zeigt für die generierten Zelllinien im Vergleich zu den Primärzellen leicht erniedrigte Zahlenwerte. Die Differenzierung der Zelllinien in die genannten MSZ Linien konnte durchgeführt werden, wobei diese ein zu primären VKB-Fibroblasten vermindertes Potential aufweisen. Die seneszenz-assoziierte Aktivität endogener β -Galaktosidase konnte lediglich in den Kontrollgruppen primärer VKB-Fibroblasten nachgewiesen werden und war nicht in hTERT-VKB-Zelllinien detektierbar. Die Oberflächenantigene zeigen sich in allen Gruppen für CD44 und 90 stark positiv, für CD105 moderat positiv und für STRO1 nur rudimentär positiv. Eine Altersabhängigkeit konnte weder für Proliferation, Differenzierung noch Oberflächenantigenexpression gezeigt werden.

Schlussfolgerungen: Zwei Zelllinien konnten mittels Überexpression von hTERT erzeugt werden und zeigen keine Seneszenz-assoziierten Merkmale. Sie verfügen über ähnliche Eigenschaften wie primäre Zellen aus dem VKB, auch wenn ihr MSZ-Potential diesen gegenüber leicht erniedrigt ist. Das MSZ-Potential war für die alten und jungen Donoren vergleichbar. Das dargestellte in vitro Testsystem zeigt sich für die Evaluierung weiterer biologischer Fragestellung zur VKB-Heilung geeignet.



RES24

In-vitro effects of different PRP methods on human Osteoblasts and Tenocytes: Is an increase in platelet concentration really beneficial?Beitzel K.¹, McCarthy M.B.¹, Cote M.P.¹, Chowaniec D.¹, Bradley J.P.², Arciero R.A.¹, Mazzocca A.D.¹¹University of Connecticut Health Center, Department of Orthopedic Surgery, Farmington, United States, ²University of Pittsburgh Medical Center, Center for Sportsmedicine, Pittsburgh, PA, United States

Multiple PRP preparations are currently used, however individual differences in production methods have resulted in varying volumes and concentrations of platelets, white and red blood cells. This may contribute to the variable results seen in recently published clinical studies. The purpose was to compare the effects of PRP obtained from three clinically relevant protocols on human target cells (primary human tenocyte, osteoblast cell-cultures obtained from surgical cases). Venous blood from 8 volunteers (31.6±10.9y) and 3 different separation methods were used: A single spin (PRP_{LP} ACP®, Arthrex) which yields a lower platelet concentration, a single spin (PRP_{HP} GPS® III Biomet) which produces a high number of platelets and WBC and a double spin (PRP_{DS} literature based) which produces a higher platelet concentration and less WBC.

Product	Platelets (103/μl)	White Blood Cells (103/μl)
Blood	142.7±57.9	5.6±1.7
PRP(LP)	378.3±103.4	0.6±0.3
PRP(DS)	447.7±183.7	1.7±1.8
PRP(HP)	873.8±334.1	20.5±6.7

[Concentration of Platelets and White Blood cells]

Primary human osteoblasts were obtained from shoulder arthroplastic surgeries and human tenocytes were isolated from proximal biceps tendons, extracted in shoulder surgery. Cells were cultured, treated and analysed for proliferation and ELISA for Growth Factors.

Proliferation measured the disintegrations per minute (DPM) of [3H] thymidine per μg of DNA after 96 hours of treatment. Proliferation was significantly ($p \leq 0.05$) increased by addition of PRP_{LP} compared to all controls (FBS 5%, FBS 10%, Blood) for both cell types. Addition of PRP_{DS} to osteoblasts led to significantly increased proliferation compared to all controls and PRP_{HP} ($p \leq 0.05$). Also a significant increase for addition to tenocytes was observed compared to the controls. PRP_{HP} added to osteoblasts showed no significant increase in proliferation compared to the controls. Proliferation was less compared to PRP_{LP} ($p > 0.05$) but significantly less ($p \leq 0.05$) compared to PRP_{DS}. Adding PRP_{HP} increased proliferation in tenocytes ($p \leq 0.05$) compared to the controls. This study was designed to provide basic *in vitro* data of different separation methods and their effects on specific human target cells. Considering the existing literature, which has shown an enormous variety of positive and negative effects of PRP application in the clinical setting, the primary findings of this study suggest the application of different PRP separations results in a beneficial effect on the clinically relevant target cells *in vitro*. However it is unclear which platelet concentration / PRP preparation may be optimal for the treatment of various cell types. Additionally we cannot support a "more is better" theory for the use of PRP.



Poster

Das degenerative Gelenk

P1

Die Punktion des Schultergelenks durch das Rotatorenmanschetten-Intervall in der „Pacific Heights“ Technik: einfach(er) und präzise(er)

Meller R.G.¹, Bangert Y.², Jagodzinski M.², Horstmann H.², Panzica M.², Wolf E.³

¹Medizinische Hochschule Hannover, Unfallchirurgische Klinik, Hannover, Germany, ²Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Germany, ³Pacific Heights Surgery Center, San Francisco, United States

Fragestellung: Instillationen in das Glenohumeralgelenk gehören zur täglichen klinischen Praxis. Die Wirkung des applizierten Medikamentes ist von der exakten Platzierung des Medikamentes abhängig. Es konnte in klinischen und experimentellen Studien gezeigt werden, dass nahezu 50% der geplanten intraartikulären Punktionen extraartikulär landen. Gerade bei Patienten mit rheumatisch deformierten Gelenken oder mit einer Adhäsiven Kapsulitis ist es mitunter schwierig, das Gelenk über den klassischen dorsalen Zugang zu treffen. Die vorgestellte Technik zeichnet sich

- 1) durch eine einfache Orientierung an oberflächlich tastbaren anatomischen Strukturen (Spitze des Proc. coracoideus, Lig. acromioclaviculare, Acromioclaviculargelenk) sowie
- 2) durch eine große „landing zone“ intrakapsulär aus.

Methodik: Die oberflächlichen anatomischen Landmarks und die tiefe „landing zone“ wurden im Rahmen dieser Studie an 50 kalibrierten Röntgenaufnahmen der Schulter geometrisch vermessen. Die radiologische Beobachtung, dass die Verlängerung der Glenoidlinie nach kranial immer das Acromioclaviculargelenk schneidet war Grundlage unserer Studie. Die Vermessungen wurden computerassistent (Medicad®, Hectec) mit einer Genauigkeit von ± 1 Grad und ± 1 mm durchgeführt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Der glenoidale Radius betrug 95 ± 17 mm und schneidet in seiner kranialen Verlängerung konsequent ($>95\%$) das vordere Acromioclaviculargelenk. Es konnte gezeigt werden, dass eine reproduzierbare anatomische Beziehung zwischen dem AC-Gelenk und Glenoid besteht. Dieser anatomischen Gesetzmäßigkeit folgend wird die hier vorgestellte Punktionstechnik empfohlen: 15mm vor dem Acromioclaviculargelenk wird mit einer langen Punktionsskanüle 15° nach medial und 15° nach dorsal gezielt und so das Gelenk erreicht. Sie ist deshalb einfach und reproduzierbar durchführbar und mit einer weitaus höheren Trefferquote im Vergleich zur klassischen dorsalen Punktionstechnik verbunden.



P2

Operative Versorgung von degenerativen Massenrupturen der Rotatorenmanschette mit einer modifizierten Double Row Margin convergence Technik mit Titan-Ankerschrauben

Geyer M.

St. Vinzenz Klinik Pfronten, Orthopädische Chirurgie, Pfronten, Germany

Fragestellung: Ergebnisse der modifizierten Double row - Margin convergence Technik mit Titan-Ankerschrauben bei degenerativen RM-Massenrupturen.

Methodik: Die LASA Double Row-Fixation mit Titan-Ankerschrauben (LASA DR, Fa. Königsee) ist eine Modifikation der „Suture bridge“-Techniken, mit Verbesserung biomechanischer Parameter maximale Ausreißkraft, zyklische Belastbarkeit, Steifigkeit und Kontaktdruck. Die biolog. Sehnenheilung am Footprint wird gerade bei degenerativ vorgeschädigter RM begünstigt durch erhöhten Blutfluss aus den medialen Bohrkanälen und der flächigen Anpressung der Sehne mit 3 Fadenpaaren pro Implantat. Durch das Transfixations-Prinzip wird die Zahl der Implantate halbiert, das Implantat ist ohne Sehnenöffnung entfernbar, postoperative Sehnenbeurteilung im MRT ist möglich.

Von 2005 bis 2009 wurde bei 1111 Patienten (Alter: 57,5 MW, min. 31, max. 79 Jahre) eine LASA DR RM-Rekonstruktion (DRP) durchgeführt. 101 Patienten waren voroperiert, 65x nach RM-Naht. Die Revisionsrate lag bei 5,5%. Es waren keine Ankerdislokationen zu verzeichnen. Mit einem subjekt., modifiz. Constant Score (100 Punkte) wurden alle Patienten präop. und alle bis 2007 operierten (FU 30 Mon., min. 24, max. 36 Mon.) befragt, 82,7 % wurden erreicht, alle Patienten wurden ausgewertet.

Ergebnisse: Der Anteil der grossen und massiven Rupturen lag bei 37,2% (Bateman 3 u. 4). 164 x kam die mod. Margin convergence -Technik (MC) als 2-Punktfixation (MC2P) 143 x, als 4-Punktfixation (MC4P) 99 x zum Einsatz. Zusätzliche SSC-Fixation erfolgte 63x, Bizeps-Patch 27x, inkompl. Rekonstruktion 11x.

Der präop. Score aller DRP stieg von 49,1 auf 77,5 Punkte postop., nach MC von 49,5 auf 77,5, bei MC2P von 50,6 auf 80,4, bei MC4P von 45,8 auf 70,4, bei SSC-Refixation von 49,7 auf 75,9. Der Score nach Rupturgrösse stieg bei Bat 2 von 56,6 auf 82,3, Bat 3 von 48,2 auf 80,2 und Bat 4 von 49,1 auf 77,5. Bei Bizeps-Patch von 43,7 auf 81,3, bei Teilrekonstruktion von 35,7 auf 72,0 Punkte. Der Kraftscore aller DRP stieg von 13,5 auf 18,6 Pkte., nach MC von 13,0 auf 18,8. Der Kraftscore nach Rupturgrösse stieg bei Bat 2 von 15,5 auf 21,9, Bat 3 von 13,7 auf 19,4 und Bat 4 von 12,5 auf 16,4 Punkte postoperativ.

Schlussfolgerung: Die modifizierte Double row -Margin convergence Technik mit Titan-Ankerschrauben mit einem biomechanisch und biologisch optimierten Sehnenkonstrukt erreicht verlässliche Ergebnisse mit einer hohen Ausheilungsrate auch bei degenerativ geschädigten Sehnen, insbesondere auch eine Verbesserung der Kraft. Sie stellt gerade bei den Massenrupturen mit der Halbierung der Anzahl an Implantaten und Kosten eine echte Alternative zu den kostenintensiven und rezidivträchtigen "Suture bridge"-Techniken dar.



P3

Korrelation zwischen Acromionmorphologie und Rotatorenmanschettenrupturen

Schmidt C.¹, Balke M.², Dedy N.¹, Ludes A.¹, Liem D.¹

¹Universitätsklinikum Münster, Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie, Münster, Germany,

²Universität Witten Herdecke, Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Sporttraumatologie, Köln, Germany

Fragestellung: Ziel der Studie war es die Korrelation verschiedener nativradiologischer Parameter der Acromionmorphologie mit dem Auftreten von Rotatorenmanschettenrupturen zu überprüfen.

Methodik: Die Röntgenbilder von 126 Patienten mit einer standardisierten anteroposterioren und einer Outlet-Aufnahme wurden digital ausgemessen. Dabei handelte es sich um 50 Patienten mit einer arthroskopisch gesicherten Komplettruptur der Supraspinatussehne und 50 Patienten mit einem Impingement und arthroskopisch intakter Rotatorenmanschette. Die Bilder von 26 Patienten ohne Impingement oder Rotatorenmanschettsymptomatik dienten als Kontrollen. Ausgemessen wurden der Acromionindex nach Nyffeller (AI), der laterale Acromionwinkel nach Banas (LAA) und der Acromiontyp nach Bigliani.

Ergebnisse: Der durchschnittliche AI-Wert betrug in der Rupturgruppe $0,75 \pm 0,10$, in der Impingement-Gruppe $0,73 \pm 0,10$ und in der Kontrollgruppe $0,66 \pm 0,08$. Der Wert der Kontrollgruppe war in der One-Way-Anova-Analyse signifikant niedriger als die Werte der Impingement- und Rupturgruppe ($p=0,001$), deren Werte sich nicht signifikant unterschieden. Der LAA betrug $77,0^\circ \pm 7,7^\circ$ in der Rupturgruppe, $82,9^\circ \pm 6,3^\circ$ in der Impingement-Gruppe und $85,6^\circ \pm 6,9^\circ$ in der Kontrollgruppe. Der Wert der Rupturgruppe war signifikant niedriger als die Werte der Impingement- und Kontrollgruppe ($p < 0,001$). Der LAA und AI-Wert zeigten eine signifikante Korrelation miteinander ($p < 0,001$). Der Anteil der Typ III Acromia betrug 28% in der Rupturgruppe, 20% in der Impingementgruppe und 0% in der Kontrollgruppe. Der Acromiontyp nach Bigliani korrelierte mit keinem der beiden anderen Werte (AI: $p=0,355$; LAA: $p=0,639$). Das Alter der Patienten korrelierte signifikant mit dem AI ($p=0,026$) und dem LAA ($p < 0,001$) nicht aber mit dem Acromiontyp nach Bigliani ($p=0,243$).

Schlussfolgerung: Sowohl der Acromionindex, als auch der laterale Acromionwinkel korrelieren mit dem Auftreten einer Rotatorenmanschettenruptur. Der AI ist dabei auch bei Impingement-Patienten signifikant erhöht. Das Patientenalter ist ein signifikanter Einflussfaktor für die Acromionmorphologie und das Auftreten einer Supraspinatussehnenruptur.



P4

Die Behandlung der Defektarthropathie mit Muskel-Sehnen Transfer und Oberflächenersatz

Kolp D., Kralinger F., Jeske C., Wambacher M.

Medizinische Universität Innsbruck, Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, Innsbruck, Austria

Die Behandlung von Defektarthropatien mit inversen Schulterprothesensystemen führen zu guten funktionellen postoperativen Ergebnissen, es besteht im Vergleich zu anatomische Prothesen allerdings eine höhere Infektrate und in der Literatur wird das Versagen inverser Systeme nach 7 - 10 Jahren beschrieben.

Hypothese: Mit einem Muskel-Sehnentransfer in Kombination mit einem Oberflächenersatz lassen sich bei Defektarthropathien vergleichbar gute funktionelle Ergebnisse erzielen.

Material und Methode: Zwischen 2004 und 2009 wurden 15 Patienten mit dem radiologische Bild einer Defektarthropathie (Hamada Grad II bis IV) operiert. 5 Patienten hatten einen nicht rekonstruierbaren posterosuperioren Rotatorenmanschettendefekt (+ Aussenrotations Lag, erhaltener SSC), 10 Patienten einen chronischen anterosuperioren Defekt (+ Gerber Test, zumindest erhaltener Teres minor). 4 Patienten hatten 1 - 5 Voroperationen. Durchschnittsalter der 4 weiblichen und 11 männlichen Patienten war 65 Jahre (52 - 76 a). Operationstechnik: Oberflächenersatz mit Epoca RH und Latissimus Dorsi Transfer (anteriore Single Incision Technik bei posterosupereioen Defekt) oder Pectoralis Major Transfer (subcoracoidale Technik bei anterosuperioren Defekt).

Ergebnisse: Die Patienten wurden prospektiv erfasst und mit einem mittleren Follow up von 3,4 Jahren (1,5 - 5 Jahre) nachuntersucht. Der präoperative Constant Score betrug im Mittel 27,2 (13 - 44) Punkte. Postoperativ steigerte sich der Constant Score auf 58,5 (36 - 92) Punkte - und erreichte dabei 74% der nicht operierten Seite (78,3 Punkte im Mittel). Vor allem steigerte sich der Punktwert beim Schmerz von 3 (präoperativ) auf 13,6 Punkte (postoperativ), die Flexion erreichte im Mittel 119° postoperativ (präop 64°). Die funktionell schlechtesten Ergebnisse hatten Patienten mit >2 Voroperationen. Postoperativ wurden keine Gefäß- oder Nervenschäden, Infektionen oder Prothesenlockerungen gesehen.

Schlussfolgerung: Es lassen sich mit der oben beschriebenen Operationstechnik bei Defektarthropatien ähnliche funktionelle Ergebnisse wie mit inversen Prothesensystemen erzielen. Revisionsoptionen bleiben erhalten und sind einfachen durchzuführen als nach gescheiteter inverser Prothese.

Voraussetzung für diese Technik ist die erhaltene SSC- oder Teres minor Funktion.



P5

Grenzen der alleinigen arthroskopischen Therapie von Schultergelenksinfektionen

Nusselt T., Baums M.H., Schultz W., Klinger H.-M.

Universitätsmedizin Göttingen, Abteilung Orthopädie, Göttingen, Germany

Fragestellung: Die septische Arthritis des Schultergelenks stellt mit ca. 3% aller infizierter Gelenke eine seltene Entität dar. Die optimale chirurgische Behandlung für eine septische Arthritis des Schultergelenks wird in der neueren Literatur kontrovers diskutiert und durchgeführt. Hier stehen sich die offenen Methoden und die arthroskopischen Methoden gegenüber.

Ziel dieser Studie war es, unsere diagnostischen und chirurgischen Erfahrungen zum Management der septischen Arthritis des Schultergelenks herauszuarbeiten, um einen strukturierten Behandlungspfad zu erstellen. Da für beide Ansätze gute Ergebnisse berichtet werden, war das Ziel unserer Studie die retrospektive Auswertung unsere Erfahrung mit dem Management und dem Outcome der septische Arthritis des Schultergelenks in unserer Klinik

Methodik: Wir untersuchten retrospektiv die Datensätze von 21 Patienten (23 Schultern), die aufgrund einer septische Arthritis des Schultergelenks zwischen 2000 und 2007 chirurgische behandelt wurden. Die Patienten waren im Durchschnitt 63,7 (41-85) Jahre alt und wurden entweder durch ein arthroskopisches Vorgehen (12 Schultern) oder durch eine kombinierte arthroskopische und offene Verfahrensweise behandelt (11 Schultern).

Ergebnisse: Die mittlere Dauer der Symptome vor der Operation betrugen 16 Tage (5-76 Tage). Die mittlere Dauer der Nachbeobachtungszeit betrug 35,3 Monate (25-43 Monate). Der Constante-Score für das funktionelle Ergebnis zum Zeitpunkt des letzten Follow-up betrug 73 Punkte (46-82 Punkte). Patienten mit einem Symptombeginn von unter zwei Wochen vor der Operation zeigten bessere funktionelle Ergebnisse und eine geringere Re-Operationsrate als diejenigen mit einem Symptombeginn länger als zwei Wochen vor der Operation.

Schlussfolgerung: Bei früh erkannten Infektionen können bei rein arthroskopischer Intervention zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden. In fortgeschrittenen Stadien der Infektion scheint eine radikalere Intervention besser geeignet zu sein.



P6

Assoziation des Acromion Index mit Knorpelläsionen und Rotatorenmanchettenrupturen beim subacromialen Impingement

Kappe T., Elsharkawi M., Lippacher S., Cakir B., Reichel H.
Orthopädische Universitätsklinik Ulm am RKU, Ulm, Germany

Hintergrund: Nyffeler et al. postulierten einen Zusammenhang zwischen dem Ausmaß des lateralen Überhanges des Acromion, gemessen anhand des Acromion Index (AI), Omarthrose und Rotatorenmanschettenrupturen. Ziel dieser Studie war, den Zusammenhang zwischen dem AI, Knorpelläsionen und Rotatorenmanschettenrupturen beim subacromialen Impingement zu analysieren.

Material und Methodik: Auf den true-a.p. Röntgenbildern von 258 Schultergelenken bei 258 Patienten, die wegen eines subacromialen Impingementsyndromes operiert wurden, wurde der AI gemessen und auf einen Zusammenhang mit dem maximalen glenohumeralen Knorpelschaden und dem Auftreten von Rotatorenmanschettenrupturen.

Ergebnisse: Der AI betrug bei 187 Patienten mit intakter Knorpeloberfläche $0,70 \pm 0,08$ und $0,71 \pm 0,09$ bei 71 Patienten mit glenohumeralen Knorpelschäden ($p=0,227$). Der AI betrug $0,69 \pm 0,08$ bei 141 Patienten mit intakter Rotatorenmanschette und $0,71 \pm 0,09$ bei 117 Patienten mit intakter Rotatorenmanschette ($p=0,046$).

Diskussion: Während ein signifikanter Unterschied im AI zwischen Patienten mit und ohne Rotatorenmanschettenläsionen gefunden wurde, konnte der Zusammenhang zwischen dem AI und dem Auftreten der Omarthrose nicht auf die Inzidenz von Knorpelläsionen beim subacromialen Impingement übertragen werden.



P7

Ist die Schafftführung in der Schulterendoprothetik noch zeitgemäss? 4 Jahres Ergebnisse für Eclipse und TESS.

Krifter R.M.

Akademisches Lehr-Krankenhaus, Stolzalpe, Austria

Hypothese: Die neuen Systeme schafftfreier Prothesen bieten eine ausreichende Fixation und Einheilverhalten für die Kräfteverhältnisse des Schultergelenkes bei dem Vorteil der besseren Glenoidexposition. Auch modulare Systeme sind bereits verfügbar. Sind die klinischen längerfristigen klinischen Ergebnisse auch vergleichbar gut? Gibt es Lockerungen oder andere Komplikationen?

Material: Es wurden alle 88 schafftfreien Endoprothesen über die letzten 4 Jahre nachuntersucht. Neben Klinik, Röntgen prä/postop/ 3 Mo/ jährlich wurden Constant Score, Dash Score u VAS Score prä und postoperativ untersucht.

Ergebnisse: Das Durchschnittsalter lag bei 66 a. Die Indikationen üblich mit Degeneration, PCP, Postraumatischen Zuständen, CTA und Zustand nach offenen BankartOps., 3 Glenoidversager mussten revidiert werden, 1 Os acromiale wurde symptomatisch, 1 Wechsel von anatomisch auf invers erfolgte bei progredienter RM-Ruptur. VAS im Mittel verbesserte sich von 9,0 auf 1,4, Constant score von 24 auf 89 im Schnitt. 96 % der Pat. sind sehr zufrieden und würden den Eingriff wieder durchführen lassen.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse sind mit schafftgeführten Systemen durchaus vergleichbar oder besser. Die OpZeit ist verkürzt, in speziellen Fällen zeigten die neuen Systeme grosse Vorteile. Auf humeraler Seite gab es keine Lockerungen. Die schwere Komplikation von periprothetischer Fraktur kann reduziert werden. Im Revisionsfall gibt es deutliche Vorteile. Nachteile zu Schafftendoprothesen wurden nicht beobachtet.

Evidenzlevel: 3



P8

Langzeitergebnisse nach osteochondraler Transplantation am Ellenbogen

Vogt S., Siebenlist S., Hensler D., Weigelt L., Ansah P., Imhoff A.
TU München, Klinikum Rechts der Isar, Sportorthopädie, München, Germany

Hintergrund: In der Langzeitbeobachtung nach Debridement, Mikrofrakturierung oder Anbohrung von osteochondralen Läsionen (Grad 3 und 4) des Ellenbogens zeigen sich häufig arthrotische Veränderungen. Die mittelfristigen Ergebnisse nach autologer osteochondraler Transplantation sind ermutigend. Jedoch gibt es bisher keine langfristigen Analysen.

Methoden: Von 1996 bis 2002 wurden acht Patienten mit osteochondralen Läsionen des Ellbogens mit einer autologen osteochondralen Transplantation behandelt. Die Funktion des Ellenbogens wurde bei allen Patienten (Durchschnittsalter 17 Jahre) prä- und postoperativ durch den Broberg-Morrey und den ASES Score evaluiert. Zusätzlich erfolgte eine prä- und postoperative Röntgen und MRT-Analyse. Die letzte Nachuntersuchung war durchschnittlich 10 Jahre (8-14 Jahre) postoperativ.

Ergebnisse: Der Broberg-Morrey Score stieg von durchschnittlich $75,9 \pm 13,1$ auf $96,4 \pm 2,4$ Punkte und auch der ASES Score zeigte sich signifikant verbessert. Im Vergleich zur kontralateralen Seite bestand ein mittleres präoperatives Beugedefizit von $12,5^\circ \pm 11,6^\circ$. Bei der letzten Untersuchung war die Beugung bei allen Patienten frei. Das mittlere Streckdefizit wurde von durchschnittlich $5,4^\circ \pm 5,7^\circ$ auf 0° normalisiert. Röntgenaufnahmen von zwei Patienten zeigten bei der letzten Nachuntersuchung diskrete degenerative Veränderungen. MRT Untersuchungen zu diesem Zeitpunkt zeigten vitale Transplantate in allen Fällen und eine kongruente Knorpeloberfläche mit Ausnahme eines Falles.

Schlussfolgerungen: Durch die autologe osteochondrale Transplantation können gute bis sehr gute klinische Langzeitergebnisse am Ellenbogen erzielt werden. Diese sind vergleichbar zu mittelfristigen Ergebnissen anderer Studien bezüglich dieses Verfahrens. Die Rate und das Ausmaß der degenerativen Veränderungen in der Langzeitbeobachtung ist zusätzlich deutlich geringer als bei allen bisherigen Verfahren zur Therapie des osteochondralen Schadens (Grad 3 und 4) im Ellenbogen.



P9

Welche Dimensionen ergeben sich aus biometrischen Daten für das Design von primären und Revisionsimplantaten am Glenoid?

Kircher J., Bittersohl B., Patzer T., Ziskoven C., Krauspe R.
Universitätsklinikum Düsseldorf, Orthopädische Klinik, Düsseldorf, Germany

Fragestellung: Ein stark begrenztes Knochenlager am Glenoid und eine erschwerte intraoperative Orientierung stellen hohe Anforderungen an den Schulterchirurgen. Neue Implantatgeometrien und Verankerungsprinzipien, z.B. winkelstabile Schrauben etc. sind eine Möglichkeit, um dieser Problematik gerecht zu werden. Ziel der Studie ist die Beantwortung der Frage, wie gross zentrale Zapfen eines Glenoidimplantates dimensioniert sein können und welche maximale Schraubenlänge individuell möglich ist.

Methodik: Retrospektive Analyse von n=50 MRT-Aufnahmen des Glenohumeralgelenkes in der Transversalebene. Messung: unterer max. Glenoiddurchmesser, max. Schraubenlänge in der „glenoid center line“ auf Höhe des unteren Glenoidzentrums und die max. Länge eines zentralen Zapfens von 10mm Durchmesser ohne Veränderung der Glenoidversion.

Einschlusskriterien: Impingement-Syndrom, zentriertes Glenohumeralgelenk. Ausschlusskriterien: fortgeschrittene degenerative Veränderungen, RM-Ruptur (ab Snyder A/B-2), fettige Degeneration oder muskuläre Atrophie der RM, Tumoren, knöcherne Anomalien.

Ergebnisse: Mittleres Alter: $49,0 \pm 15,7$ (17-80) (n=20 Frauen, $49,6 \pm 16,0$; n=30 Männer, $48,6 \pm 15,7$). Mittlere R Glenoiddurchmesser $28,9\text{mm} \pm 3,7$ (21-39); für Frauen $26,1 \pm 2,3$ (21-31) und für Männer $30,8 \pm 3,3$ (25-39), mittlere max: Schraubenlänge $34,1 \pm 4,9$ (26-44); für Frauen $32,15 \pm 4,0$ (25-40); für Männer $35,41 \pm 5,1$ (26-44).

Die max: Zapfenlänge 10mm-Zylinder: $19,0 \pm 4,4$ (8-30); für Frauen $15,5 \pm 3,3$ (8-21) und für Männer $21,4 \pm 3,4$ (16-30). Die Messwerte für Frauen und Männer sind signifikant unterschiedlich ($p=0,001$; $p=0,022$; $p=0,001$).

Die mittlere Glenoidversion betrug $-0,6^\circ \pm 4,9$ (-10-11); für Frauen $0,78^\circ \pm 3,6$ (-5-7,8), für Männer $-1,5^\circ \pm 5,5$ (-10-11) ohne Unterschied der Geschlechter.

Korrelation von Glenoiddurchmesser und max. Schraubenlänge $r=0,32$, $p=0,024$, max. Zapfenlänge $r=0,565$, $p=0,001$).

Schlussfolgerung: Die Daten belegen die hohe interindivid. Variabilität der Glenoidmorphologie. Die geschlechtsspez. Unterschiede bestätigen die Ergebnisse anderer Autoren und sind im Wesentlichen bedingt durch die generell grösseren Dimensionen des glenoidalen Knochenlagers bei Männern. Die relativ kurzen max. Zapfenlängen illustrieren eindrücklich die sehr begrenzten Reserven bei substantiellem Knochensubstanzverlust. In der Revisionschirurgie ist in solchen Fällen deshalb ggf. dem zweizeitigen Vorgehen mit knöcherner Aufbauplastik der Vorzug zu geben.

Der Glenoiddurchmesser korreliert gut und hoch-signifikant mit der maximalen Zapfenlänge, jedoch nur schwach mit der maximalen Schraubenlänge.

Diese Informationen sind einerseits wichtig für das Implantatdesign zukünftiger Endoprothesensysteme, geben andererseits aber auch wichtige Zusatzinformationen für den praktischen Schulterchirurgen.





P11

Eine vergleichende Bestimmung des glenohumeralen Gelenkspaltes mittels konventionellem Röntgen und MRT

Kircher J., Patzer T., Ziskoven C., Bittersohl B., Krauspe R.
Universitätsklinikum Düsseldorf, Orthopädische Klinik, Düsseldorf, Germany

Fragestellung: Die Messung des glenohumeralen Gelenkspaltes im Röntgen als Summationsaufnahme wird theoretisch limitiert durch die komplexe dreidimensionale Geometrie und das radiäre "Mismatch" der Gelenkpartner. Im MRT können genaue Daten ohne Projektions- und Vergrößerungsfehler erhoben werden bei exakter Positionierung der Schnittebenen. Die Hypothese lautet, dass die Messungen des glenohumeralen Gelenkspaltes im konventionellen Röntgen vergleichbar genaue Ergebnisse liefern wie im MRT.

Methodik: Bei n=30 Patienten wurden retrospektiv Messungen des glenohumeralen Gelenkspaltes in der Frontalebene in drei Ebenen (superior, zentral, inferior) vorgenommen und der Kopfkalottendurchmesser jeweils im digitalen Röntgen und 3T-MRT mit einer Genauigkeit von 0,3mm bestimmt. Einschlusskriterien: Impingementsyndrom der Schulter ohne Läsion der Rotatorenmanschette (RM), ACG-Arthrose, zentriertes Glenohumeralgelenk. Ausschlusskriterien: fortgeschrittene degenerative Veränderungen, RM-Ruptur (ab Snyder A/B-2), fortgeschrittene fettige Degeneration oder muskuläre Atrophie der RM, Tumoren, angeborene oder erworbene knöcherne Anomalien.

Zwei unabhängige Messungen. Statistische Analyse SPSS 17.0: U-Test nach Mann and Whitney. Bivariate Korrelationsanalyse (Spearman), partielle Korrelationsanalyse, intraclass Korrelationskoeffizient.

Ergebnisse: Das mittlere Alter betrug $49,7 \pm 15,7$ (17-80) (n=20 Frauen, $49,6 \pm 16,0$; n=10 Männer $49,8 \pm 15,7$). Die Ergebnisse waren nicht signifikant verschieden in Bezug auf die untersuchte Seite oder das Geschlecht.

Der mittlere Gelenkspalt im Röntgen betrug: $4,6 \pm 0,8$ superior, $4,3 \pm 0,8$ zentral und $4,5 \pm 0,8$ inferior und im MRT: $4,0 \pm 0,6$ superior, $3,6 \pm 0,6$ zentral und $4,0 \pm 0,9$ inferior. Korrigiert man die Werte im Röntgen anhand des Kalottendurchmessers in Bezug auf die Vergrößerung ergeben sich folgende Werte: $4,2 \pm 0,8$ superior, $3,9 \pm 0,8$ zentral und $4,2 \pm 0,8$ inferior.

Korrelation der Werte im Röntgen und MRT: $r=0,392$ superior ($p=0,032$), $r=0,721$ zentral ($p=0,001$), $r=0,579$ inferior ($p=0,001$) und für die adjustierten Werte: $r=0,439$ superior ($p=0,015$), $r=0,622$ zentral ($p=0,001$), $r=0,529$ inferior ($p=0,003$).

Schlussfolgerung: Die Messungen des glenohumeralen Gelenkspaltes zeigen eine hohe Übereinstimmung im Vergleich des digitalen Röntgens mit dem MRT. Die höchste Übereinstimmung findet sich bei der Messung im Zentrum des Glenoids. Der Messfehler durch Projektion und Vergrößerungsartefakte im digitalen Röntgen sind sehr klein und im klinischen Alltag vernachlässigbar. Die Studie liefert damit die Grundlage für die primäre Vergleichbarkeit biometrischer Daten bezüglich des Gelenkspaltes der Schulter, die mit Hilfe des konventionellen Röntgens und moderner Schnittbildgebung (MRT, CT) gewonnen wurden.



P12

Die posterolaterale Rotationsinstabilität als Ursache für die chronische Epikondylopathie und degenerative Läsionen im Ellbogengelenk

Geyer M.

St. Vinzenz Klinik, Orthopädische Chirurgie, Pfronten, Germany

Fragestellung: Bedeutung der posterolat. Rotationsinstabilität als Ursache für die chronische Epikondylopathie und degenerative Läsionen im Ellbogengelenk.

Methode: Ursache für die laterale Epikondylopathie mit degenerativen Extensoren-schädigung sind chronische Überbelastungen. O'Driscoll hat 1991 die posterolat. Rotationsinstabilität und die ungünstige Auswirkung der Extensoren-Einkerbung auf die Bandstabilität bei Patienten mit lateralem Ellbogenschmerz beschrieben. Wir haben bei diesen Patienten häufig intraartikuläre Schäden und eine posterolaterale Instabilität nachweisen können. Anhand typ. Anamnese, Klinik, Nachweis intraartik. Schäden, Extensorendefekten und Bandläsionen im MRT wurde die OP-Indikation gestellt. Nach Narkoseuntersuchung erfolgte die arthrosk. Therapie intraartik. Läsionen von Knorpel, Osteophyten, Plika und Synovia. Die arthroskop. Beurteilung des Grades der Aufweitung der drei Gelenkkompartimente und der dors. Rotationsschublade bestimmen den Instabilitätsgrad und die Indikation zur ADORE-Prozedur, bestehend aus Arthroskopie, offener Denervierung des Epicondylus, Debridement des LCL-Komplexes sowie transsoss. Raffung und Refixation des LCL-Komplexes mit Double row- Fixation (Transfix-Screw, Fa. Königsee), bzw. LUCL-Rekonstruktion m. Trizepstransplantat u. Tenodeseschraube (Fa. Arthrex). Die postop. Rehabilitation erfolgt mit Ellbogenorthese (Epico ROM, Medi Bayreuth).

Ergebnisse: Von 1999 bis 2010 wurden 509 Ellbogenarthroskopien und 224 posterolat. Bandstabilisationen durchgeführt. Die Stabilisation erfolgte 54x mit transsoss. Raffung/Naht-Refixation des LCL-Komplexes, 29x mit Double row- Fixation (Transfixations-Screw, Fa. Königsee), 11x mit LUCL-Rekonstruktion m. Trizepstransplantat in Tunneltechnik und 117x mit Tenodese-Schrauben (Fa. Arthrex). Alle bis 2009 operierten Pat. wurden mit einem subjekt. Ellbogen-Score befragt (max. 100 Punkte, mittl. FU 5 Jahre, min 1, max. 10 Jahre). Präop. lag der Score bei 53,0, postop. nach Bandraffung bei 81,4, nach Bandrekonstruktion m. Tenodese-Technik bei 83,2 Punkten. Primär operierte Patienten erreichten 83,5, nach vorherig. Hohmann-Op 81,4 Punkte. Patienten mit posttraumat. Arthrofibrose / Arthrose oder vorausgeg. N. rad. profundus-Neurolyse schnitten mit 69,7 bzw. 66,3 Punkten deutlich schlechter ab.

Schlussfolgerung: Als Ursache der therapieresistenten lateralen Epikondylopathie und der degenerativen Läsionen liegt häufig eine posterolaterale Instabilität vor. Mit der ADORE-Prozedur mit Stabilisierung werden verlässliche Ergebnisse erzielt.



Kreuzband

P13

VKB-Verletzungen und posturale Kontrolle - Korrelieren Knie-Scores und Klinik mit der computergestützten dynamischen Posturographie?

Brattinger F., Riesner H.-J., Friemert B., Palm H.-G.

Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Unfallchirurgie/ Orthopädie, Ulm, Germany

Einleitung: Zur Diagnostik einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes (VKB) stehen neben klinischer Untersuchung, MRT und Arthroskopie eine Vielzahl von Scores und klinisch-diagnostische Testverfahren zur Verfügung. Gleichzeitig führt eine VKB-Ruptur zu einer Verminderung der Gelenkpropriozeption, was letztendlich in einem Defizit der posturalen Kontrollfähigkeit resultiert. Die Bestimmung dieses Defizits erfordert ein aufwändiges Messverfahren, das nicht jedem Untersucher zugänglich ist, die sog. computergestützte dynamische Posturographie. Wünschenswert wäre, wenn sich die durch die VKB-Ruptur bedingte Verminderung der posturalen Kontrolle durch einfachere Testverfahren sowie Funktionsscores abschätzen ließe. Ziel dieser Studie ist es daher, die bislang verwendeten gängigen Untersuchungsmethoden und Fragebögen auf ihre Eignung zu überprüfen, die posturale Standfähigkeit einzuschätzen.

Patienten und Methoden: Wir haben 58 Patienten ($25,9 \pm 7,6$ J, $175,8 \pm 24,4$ cm, $81,9 \pm 12,0$ kg) mit unilateraler isolierter VKB-Ruptur, die arthroskopisch verifiziert worden ist, mittels computergestützter dynamischer Posturographie (CDP) untersucht. Als Fragebögen kamen der Tegner-Score, der Western Ontario and McMasters Universities Arthroseindex (WOMAC), der Knee Observation Score of Activities of Daily Living and Sports (KOS ADL und Sport), der Knee Society Score und der Lysholm-Score zum Einsatz. Zudem wurde als zusätzliches instrumentelles Verfahren die maximale Tibiatranslationsweite mit dem MEDmetric® KT-1000 bestimmt. Die erhaltenen Werte wurden mit den Ergebnissen der CDP verglichen und die Korrelationsindizes berechnet.

Ergebnisse: Für keinen der oben beschriebenen Scores existiert eine signifikante Korrelation mit dem posturalen Kontrolldefizit. Ebenso verhält es sich mit der Bestimmung der maximalen Tibiatranslation mit dem KT-1000. Weiterhin konnte in der ebenfalls durchgeführten ROC-Analyse weder ein Cut-off-Wert für Lysholm- und KSS Score, noch für die Untersuchung mit dem KT-1000 abgeleitet werden, ab dem die posturale Kontrolle nachweislich reduziert, bzw. pathologisch ist.

Diskussion: Sämtliche gängigen Scores zur Untersuchung von Patienten mit einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes können keine Aussage über die posturale Kontrolle und somit das bei diesem Kollektiv z.T. erheblich eingeschränkte Stabilitätsvermögen treffen. Sollten Patienten über ein erhöhtes subjektives Instabilitätsgefühl klagen, ist eine genaue Betrachtung der posturalen Kontrolle mittels CDP unumgänglich.



P14

Mittelfristige MRT und Klinische Nachuntersuchungen von LCA- Hamstring- Transplantaten mit gelenkferner Fixation zeigen inkomplette femorale Osteointegration des Transplantates

Nebelung W., Reichwein F.

Marienkrankenhaus Düsseldorf Kaiserswerth, Düsseldorf, Germany

Hypothese: Bisher wurden nach VKB- Crossspinrekonstruktionen klinische Ergebnisse sowie Routine-MRT publiziert, wobei Bruchraten von 16- 18 % nach etwa einem Jahr ohne Einfluss auf das klinische Resultat berichtet wurden.

Mittelfristige Studien zum Verhalten von PLLA- Crosspins hinsichtlich Stabilität und Degradation durch in den Bohrkanal- und Crosspin gekippte Rekonstruktionsebenen des MRT können Rückschlüsse auf den Transplantatzustand und die ossäre Einheilung geben.

Material und Methode: 59 Patienten nach vorderer Kreuzbandplastik mit Vierfach- Hamstringsehne, femoraler Fixation mit Bio- Transfix (PLLA) und tibialer Interferenzschraubenfixation (Deltaschraube, PLLA) wurden klinisch (IKDC, subjektive IKDC, Lysholm, Tegner-score) und mit einem speziellen MRT- Protokoll (schräg sagittale und frontale Schnittebenen) nachuntersucht. Durch gekippte Schnittebenen wurden alle femoralen Bohrkanäle und Implantate in toto auf mindestens einem Bild dargestellt. Der Transplantatzustand wurde nach Rak klassifiziert, der Pinzustand wurde nach Integrität und Position beurteilt.

Ergebnisse: Die klinischen Nachuntersuchungsergebnisse waren IKDC A:26 B:21 C:9 D:3, subjective IKDC: 83.7 ± 1.9 , Lysholm 89.39 ± 1.46 mit einem Tegner von postop 4.83 ± 0.25 vs. vor Unfall 5.95 ± 0.26 .

Nach 61 (52-69) Monaten waren 17 Pins komplett erhalten, 8 zeigten minimale Auflösungserscheinungen am Aufhängungspunkt. Eine Pinverbiegung in Richtung Gelenk zeigten 5 Patienten. Einen Bruch der Pins zeigten 26 Fälle, wobei alle Brüche am Aufhängungspunkt des Transplantates auftraten und die Fragmente stets durch Transplantatzug in Gelenkrichtung gekippt wurden. In 3 Fällen trat eine Pinverschiebung im Sinne einer Kippung in Gelenkrichtung auf. Eine femorale Tunnelelongation fanden wir in einem Fall.

Klinisch (IKDC, subjective IKDC, Lysholm, Tegner) zeigten sich zwischen gebrochenen oder verschobenen Pins gegenüber intakten Pins keine Unterschiede. Das Transplantat zeigte hinsichtlich Dicke und Signalverhalten in der Gruppe der intakten pins ohne mechanische Deformierung im MRT schlechtere scores.

Schlussfolgerung: Im MRT stellt sich die Degradation der Pins anders als die von Interferenzschrauben dar. In 34 von 59 Fällen (58%) zeigten die Querpins neben der teilweisen Degradation Zeichen der mechanischen Stresswirkung an der Transplantataufhängung, welche Migration, Verbiegung oder Bruch mit Fragmentverschiebung waren. Diese Zeichen der mechanischen Krafteinwirkung in Transplantatrichtung lassen vermuten, dass auch Jahre nach der Implantation des Transplantates keine belastungsstabile osteoligamentäre Einheilung stattgefunden hat (sog. gloving- phenomenon).

Die mittelfristigen klinischen Ergebnisse sind denen anderer Op-Verfahren vergleichbar.

Evidenzlevel: 4



P15

Eine einfache Methode zur Evaluierung der Vorderen Kreuzband Rekonstruktion - der „Femurwinkel“

Hensler D.^{1,2}, Illingworth K.D.¹, Working Z.M.¹, Macalena J.¹, Tashman S.³, Fu F.H.¹

¹University of Pittsburgh Medical Center, Department of Orthopaedic Surgery, Pittsburgh, United States, ²Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Murnau, Murnau, Germany, ³University of Pittsburgh, Biodynamics Laboratory, Pittsburgh, United States

Hypothese: Die postoperative Bestimmung der anatomischen Position des femoralen Bohrkanals nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes stellt noch immer eine Herausforderung dar. Ziel dieser Studie war es, den Winkel des Bohrkanals relativ zur anatomischen Femurachse (femoraler Bohrkanalwinkel = "Femurwinkel") auf anterior-posterior (ap)- Röntgenaufnahmen zu bestimmen und diese Messung als eine einfache Methode zur Bestimmung der Bohrkanallage (anatomisch vs. nicht-anatomisch) zu evaluieren.

Material/Methode: 50 Patienten nach VKB- Rekonstruktion in Einzelbündeltechnik mit postoperativer ap- Röntgen- und CT- Bildgebung wurden inkludiert. Die femoralen und tibialen Tunnel Positionen wurden mittels bereits an dreidimensionalen CT- Bildern (3D-CT) beschriebenem Koordinatensystem (Forsythe et al. JBJS, 2010) definiert. Entsprechend wurden die VKB- Rekonstruktionen je nach tibialer und femoraler Tunnelposition in eine „anatomische“ und eine „nicht-anatomische“ Gruppe eingeteilt. Der „Femurwinkel“ stellt den Winkel zwischen anatomischer Femurachse und der Achse entlang des Bohrkanals dar und wurde auf den ap- Röntgenaufnahme gemessen.

Ergebnisse: Zehn Patienten wurden als „anatomisch“ und 40 Patienten als „nicht-anatomisch“ klassifiziert. Der „Femurwinkel“ in der anatomischen Gruppe war signifikant größer ($39,3^\circ \pm 4,2^\circ$; range $33,9^\circ - 46,1^\circ$) im Vergleich zu der „nicht-anatomischen“ Gruppe ($17,2^\circ \pm 12,5^\circ$; range $2,1^\circ - 43,1^\circ$) ($p < 0,001$). Bei 34 Patienten wurde die VKB- Rekonstruktion mittels transtibialer Technik (TT) durchgeführt, in den restlichen 16 Patienten wurde der femorale Bohrkanal über das mediale Arbeitsportal (MP) angelegt. Hier zeigte sich, dass der „Femurwinkel“ in der TT-Gruppe signifikant kleiner war ($14,2^\circ \pm 9,3^\circ$; range $2,1^\circ - 38,6^\circ$) als in der MP-Gruppe ($37,6^\circ \pm 9,3^\circ$; range $5,3^\circ - 46,1^\circ$) ($p < 0,001$). Es bestand eine positive Korrelation zwischen der Tunnelposition in posterior-anteriorer Ausrichtung und dem „Femurwinkel“ ($p < 0,001$, $r = 0,78$). Es zeigte sich eine gute intra- und inter-observer Reliabilität (ICC = 0,988, 95% CI (0,980-0,993) and ICC = 0,976, 95% CI (0,958-0,986)). Bei 100% der Patienten mit einem „Femurwinkel“ kleiner als $32,7^\circ$ war die Tunnelposition „nicht-anatomisch“ wohingegen bei 85% der Patienten mit einem „Femurwinkel“ von mehr als $32,7^\circ$ der Bohrkanal „anatomisch“ lag.

Schlussfolgerung: Die Bestimmung des „Femurwinkel“ = femoralen Bohrkanalwinkels kann zuverlässig auf ap- Röntgenbildern bestimmt werden. Dies stellt eine einfache und brauchbare Methode dar, um die Bohrkanallage nach VKB- Rekonstruktionen zu evaluieren.

Evidenzlevel: IV



P16

Klinische und funktionelle Ergebnisse nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes bei Leistungssportlern mittels modifizierter ovalärer Technik mit autologer Hamstringsehne

Schäferhoff P.¹, Dewitz H.²

¹MediaPark Klinik, Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin, Köln, Germany, ²MediaPark Klinik, Orthopädie, Sportmedizin, Chirotherapie, Köln, Germany

Hypothese: Die Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes (VKB) mittels modifizierter ovalärer Technik ermöglicht eine anatomische Wiederherstellung der femoralen und tibialen Insertion und damit auch gute Ergebnisse hinsichtlich der anteriorposterioren- und Rotationsstabilität. Die Frage nach einem erfolgreichen Wiedereinstieg in den Leistungssport nach einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes soll anhand dieser Studie analysiert werden.

Material und Methoden: 53 Athleten mit einem Durchschnittsalter von 25,5 Jahren die in unserer Abteilung eine Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes erhielten, wurden präoperativ sowie nach 6, 12 und 24 Monaten klinisch untersucht. Alle Patienten beschrieben vor dem operativen Eingriff eine subjektive Instabilität. Bei allen Patienten diente die Sehne des M. semitendinosus und M. gracilissehne als Transplantat. Die Kreuzbandplastik wurde in modifizierter ovalärer Technik arthroskopisch eingebracht und mittels TransFix (femoral) und DeltaScrew (tibial) fixiert. Postoperativ wurden alle Patienten folgend untersucht:

- Klinischer Untersuchung
- Fragebögen (IKDC-2000-, Lysholm- und Tegner-Score)
- Stabilitätstest (KT-1000 Kniearthrometer)

Ergebnisse: Alle klinischen Scores verbesserten sich stetig zu den vorgegebenen Untersuchungszeitpunkten. Der Lysholm-Score verbesserte sich von anfänglich 69.5 auf 96.9 (postoperativ). Auch der IKDC-Score zeigte eine Verbesserung von 52.9 auf 95.6 Punkte im Rahmen der Nachuntersuchung. 97% der Athleten konnten als „normal“ oder „fast normal“ (IKDC A+B) eingestuft werden. Das Sportniveau das u.a. anhand des Tegner-Scores erfragt wurde zeigte einen deutlichen Aktivitätsanstieg von 2.0 (präoperativ) auf 8.4 (postoperativ). Neben der sportlichen Aktivität anhand der klinischen Scores konnten auch bei der Stabilität mittels KT-1000 Kniearthrometer gute Ergebnisse erreicht werden. Hier zeigte sich eine Verbesserung von 7.4mm präoperativ auf 1.6mm postoperativ. Bezüglich der Rotationsstabilität zeigten 94,4% der Patienten einen negativen pivot-shift Test. Alle Sportler waren vollständig beschwerdefrei und hatten keinerlei Bewegungseinschränkung. Alle Athleten kehrten in ihren zuvor ausgeübten Wettkampfsport zurück.

Schlussfolgerung: Hinsichtlich der Rotationsstabilität und anderer Parameter zeigen die Nachuntersuchungen bei arthroskopischer Rekonstruktion am vorderen Kreuzband mittels modifizierten ovalären Technik gute bis sehr gute Ergebnisse. Neben den subjektiven und objektiven Funktionen des Kniegelenks sind auch die Kniestabilität und die Rückkehr zum Wettkampfsport vielversprechend. Mittel- bis Langzeitergebnisse sind abzuwarten.

Evidenzlevel: III



P17

Dynamische Quantifizierung der Femorotibialen Rotation bei intaktem VKB und Partialruptur

Ahrens P.¹, Kirchhoff C.², Hinterwimmer S.³, Wolf P.⁴, Fischer F.⁵, Imhoff A.B.³, Lorenz S.³

¹Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung für Unfallchirurgie, München, Germany,

²Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung für Orthopädie, München, Germany, ³Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie, München, Germany,

⁴Klinikum rechts der Isar der TU München, Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie

Lehrstuhl für Medizinische Informatik, München, Germany, ⁵Institut für Rechtsmedizin, LMU München, München, Germany

Fragestellung: Die komplette vordere Kreuzbandruptur (VKB) ist eine der häufigsten Diagnosen in der Sporttraumatologie und durch klinische Tests und kernspintomografische Untersuchungen leicht zu diagnostizieren. Die Diagnose einer partiellen VKB Ruptur erfordert ein sehr hohes klinisches Können und bleibt in vielen Fällen eine MRT basierte Diagnose. Während die biomechanischen Untersuchungen der vergangenen Dekaden hauptsächlich die Instabilitätsdimension einer vermehrten anterior- posterioren Verschieblichkeit untersuchten, wurde die Dimension der Rotationsinstabilität vergleichsweise wenig betrachtet. Eine objektive Untersuchung der isolierten Rotationsstabilität ist fehlend. Ziel ist die isolierte Betrachtung der Rotationswiderstände für unterschiedliche Kniebeugegrade für die Situation eines intakten vorderen Kreuzbandes (VKB), eines partiell entfernten VKB (Fehlen des Posterolateralen Bündels, PLB) sowie eines komplett resezierten VKB.

Methodik/Ergebnisse: 11 Kadaverknie wurden in ein invasives Messsystem integriert und die auftretenden Kräfte bei unbelasteter und belasteter Rotation (jeweils Innen- und Außenrotation) als Dehnungsmesskurve aufgezeichnet. Die Fläche unter der Kurve stellt das Maß der eingeleiteten Energie in Joule dar. Die Differenz zwischen diesen Kurven wurde in unterschiedlicher Kniebeugestellung (0°, 30°, 90°) untersucht. Verglichen wurde die aufgewendete Energie der maximal erreichten Rotation bei intaktem VKB mit den Messwerten der gleichen Rotationsauslenkung für die Zustände PLB sowie VKB komplett reseziert. Ergebnisse: Die Differenzfläche zeigte in voller Beinstreckung bei Innenrotation keine Signifikanz. Demgegenüber wies auch die Außenrotation keine signifikanten Veränderungen auf. Hingegen zeigt sich eine signifikante Veränderung bei 30° Kniebeugung und Innenrotation $p = 0,04$ beim Vergleich VKB intakt vs. PLB defizient. Es bestand keine Signifikanz zw. VKB intakt und VKB fehlend. Die Außenrotation weist bei 30° Kniebeugung keinerlei Signifikanz auf. Die Flexion auf 90° zeigt für die Innenrotation keine Signifikanz (VKB intakt vs. PLB fehlend u. VKB intakt vs. VKB fehlend). Jedoch zeigt sich hier eine weitere Signifikanz ist für die Außenrotation zwischen VKB intakt und PLB fehlend und keine beim Vergleich VKB intakt vs. VKB fehlend.

Schlussfolgerung: Eine objektive Messung der Rotationswiderstände im Kniegelenk während unterschiedlicher Kniebeugegrade wurde in dieser Studie für die Innen und Außenrotation durchgeführt. Erstmals wurde die eingeleitete Energie als Vergleichsmaß ausgewertet und auf ein physikalisch verwertbares Maß gebracht. Einen signifikanten Stabilitätsverlust bei niedriger Flexion sehen wir als Anreiz zur operativen Rekonstruktion bei der Diagnose eines partiellen Kreuzbandverlustes.



P18

Quantifizierung der dorsalen Translation bei der hinteren Kreuzbandruptur - Rolimeter versus gehaltene Röntgenaufnahmen

Höher J.¹, Akoto R.², Banerjee M.², Shafizadeh S.², Greshake O.¹, Balke M.²

¹Praxis für Sporttraumatologie und Gelenkchirurgie am Klinikum Köln-Merheim, Köln, Germany, ²Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Sporttraumatologie Lehrstuhl der Universität Witten/Herdecke am Klinikum Köln-Merheim, Köln, Germany

Die Durchführung gehaltener Röntgenaufnahmen bei 90° Gelenkbeugung gilt derzeit als Standard zur Beurteilung der hinteren Kreuzbandruptur. Das Ziel dieser Studie war, die Ergebnisse der Seitendifferenz in den gehaltenen Röntgenaufnahmen mit denen der instrumentellen Stabilitätsmessung der Gesamt-AP-Translation gemessen mittels Rolimeter zu vergleichen. Unsere Hypothese war, dass die instrumentelle Messung vergleichbare Werte liefert wie die Messung in gehaltenen Röntgenaufnahmen.

Bei 44 Patienten mit Komplet- oder Partialruptur des hinteren Kreuzbandes wurden insgesamt 47 Messungen (3 zusätzlich postoperativ) durchgeführt. Der mittlere Zeitraum von Unfall bis zur Messung betrug 5 (1 - 50) Monate. Patienten mit einer zusätzlichen Verletzung des vorderen Kreuzbandes wurden ausgeschlossen. Retrospektiv wurden die gehaltenen Röntgenaufnahmen dieser Patienten in hinterer Schublade bei 90° Flexion ausgewertet und die gemessenen Seitendifferenzen mit den Ergebnissen der ebenfalls durchgeführten klinischen, instrumentellen Stabilitätsmessung der Gesamt-AP-Translation in 90° Knie-Flexion mittels Rolimeter verglichen.

Die gemessene Seitendifferenz (verletzt zu unverletzt) in den gehaltenen Röntgenaufnahmen betrug im Mittel 7,9 (min. 3 - max. 16) mm, in der Rolimeter-Messung im Mittel 7,4 (min. 2 - max. 14) mm. Die absolute Differenz der Seitenunterschiede zwischen Röntgen und Rolimeter betrug im Mittel 1,77 (min. 0 - max. 7) mm.

Die klinische Messung der Seitendifferenz der Gesamt-AP-Translation bei hinterer Kreuzbandverletzung mittels Rolimeter liefert vergleichbare Werte wie die Messung der hinteren Schublade in gehaltenen Röntgenaufnahmen. Eine klinische Rolimeter-Untersuchung durch den Geübten kann eventuell gehaltene Röntgenaufnahmen zur Beurteilung der hinteren Schublade ersetzen.



P19

Langzeitergebnisse nach arthroskopisch assistierter anatomischer Einzelbündel-Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes mit Patellarsehnen-Autograft- die "Bruderholz-Technik"

Hirschmann M.¹, Mayer R.R.², Gerhard P.¹, Dück K.³, Friederich N.F.¹

¹Kantonsspital Bruderholz, Department Orthopädie und Traumatologie des Bewegungsapparates, Bruderholz, Switzerland, ²Praxisklinik 2000, Freiburg, Georgia, ³Centre Hospitalier Luxembourg - Clinique d'Eich, Luxemburg, Luxembourg

In der "modernen" Kreuzbandchirurgie kommen eine Vielzahl von unterschiedlichen Fixationsmaterialien zur Anwendung. Diese stellen einen nicht unwesentlichen Kostenfaktor dar. Uns interessierte ob eine etablierte, implantatarme und kostengünstige Fixationstechnik mit den "modernen" Methoden der Industriellen Anbieter hinsichtlich ihrer klinischen und radiologischen Langzeitergebnisse konkurrieren kann.

Es wurden 63 konsekutive Patienten (m:w=54:9, mittleres Alter bei Operation 27±7 Jahre) die bei Ruptur des VKB arthroskopisch assistiert eine anatomische Einzelbündel-Rekonstruktion mit ipsilateralem Patellarsehnentransplantat (BPTB) erhalten haben 16±1 Jahre nach OP nachuntersucht. Die Fixation des BPTB-Transplantates erfolgte femoral in Onlaytechnik über eine Fadenzuggurtung um eine 3.5mm AO Schraube und tibial gelenkfern mittels Fäden um eine AO-Schraube, wobei der Knochenblock "Pressfit" im tibialen Kanal zum liegen kam. Die Patienten gaben (VAS 0-10) ihre individuelle Einschätzung für den aktuellen Schmerz im operierten Knie an. Neben der Zeit bis zur Rückkehr in den Sport wurden der IKDC2000, der Lysholm und Tegner Score und der WOMAC erhoben. Die a.-p.-Translation wurde mit dem KT-1000 im Seitenvergleich bestimmt. Radiologisch wurden Einbeinstand-Aufnahmen (a.p. und seitlich), eine Rosenberg- sowie eine Patella-Tangentialaufnahme durchgeführt. Für die Bestimmung des Arthrosegrades wurde der Kellgren-Laurence Arthrose Score verwendet. Der mittlere VAS Schmerz (0-10) war 1±1. Drei Patienten (5%) zeigten einen Schmerzscore >3. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren 89% der Patienten weiterhin sportlich aktiv. 49 Patienten (78%) erreichten im Gesamt-IKDC Gruppe A (normal), 8 (13%) Gruppe B (fast normal), 4 (6%) Gruppe C (abnormal) und 2 (3%) Gruppe D (schwer abnormal). Der relative Lysholm Score betrug 95±12. Im Tegner Score erreichten die Patienten vergleichbare Werte (median 6, range 2-10) wie vor dem Unfallereignis (median 7, range 4-10). Im KT 1000 (134N) fand sich eine a.p-Translation im Seitenvergleich von < 3mm bei 48 Patienten (76%), 3-5mm bei 14 (22%) und >5mm bei einem Patient (2%). Radiologisch zeigte sich im Kellgren-Lawrence Score bei 17 Patienten (27%) kein Hinweis für das Vorliegen einer Arthrose. 30 Patienten (48%) hatten eine beginnende (Kellgren 1-2) und 12 Patienten (19%) eine fortgeschrittene bis schwere Arthrose. Die guten funktionellen und radiologischen Ergebnisse sind mit den bisher vorliegenden Ergebnissen der "modernen" Operations- und Fixationstechniken mindestens vergleichbar. Dies allerdings bei deutlich geringerem Materialaufwand und Kosten. Techniken wie die von uns vorgestellte werden insbesondere im Zeitalter der DRG's unter dem steigenden Kostendruck wieder interessanter werden.

Evidenzlevel: 4 Studie



P20

Selbstheilung der Vorderen Kreuzbandruptur durch Dynamisch Intraligamentäre Stabilisation (DIS) - 12 Monatsresultate bei den ersten 10 Patienten

Kohl S.¹, Kohlhof H.¹, Henle P.¹, Bonel H.², Zumstein M.¹, Eggli S.¹

¹Department of Orthopaedic Surgery, Inselspital, University of Bern, Bern, Switzerland, ²Department of Radiology, Inselspital, University of Bern, Bern, Switzerland

Einleitung: Das Selbstheilungspotential des Vorderen Kreuzbandes (VKB) ist limitiert. Deshalb wird bis dato das gerissene VKB entfernt und durch einen Graft ersetzt. Nachteile wie Verlust der Propriozeptivität, Sekundärinstabilität sowie donor-site Morbidity sind vielfach publiziert.

Durch die Entwicklung der Dynamischen Intraligamentären Stabilisation (DIS) ist es uns gelungen die Selbstheilung der VKB-Ruptur im Grosstiermodell zu induzieren und somit das gerissene Kreuzband zu erhalten. Aufgrund dieser guten Erfahrungen wurde das DIS System weiterentwickelt und an das humane Knie angepasst.

Methodik: In einer prospektiven Studie untersuchten wir über einen Zeitraum von mindestens 12 Monaten die klinischen und radiologischen Ergebnisse nach Dynamischer Intraartikulärer Stabilisation bei akuter VKB Ruptur. Die Dokumentation der Kniefunktion wurde mittels Lysholm Score und Tegner - Score durchgeführt. Für die Messung der anterior-posterioren (a-p) Translation benutzen wir das standardisierte Rolimeter. Die radiologische Dokumentation des Heilungsverlaufes erfolgte mittels Magnetresonanztomographie (MRT) nach jeweils 3 - 6 - 12 Monaten.

Ergebnisse: Bei keinem Patienten (DIS: 3 Frauen, 7 Männer, Alter: 26,4 Jahre (19-41 Jahre)), zeigten sich intraoperative Komplikationen. Ein Patient zog sich 4 Monaten nach Operation beim Fussball ein erneutes Trauma mit Reruptur des VKB zu und wurde aus der Studie ausgeschlossen. Vor VKB Ruptur berichteten alle Patienten über eine normale Kniegelenksfunktion, einen Lysholm Score von 100 und einen Tegner - Score von 6,3 (range 5-9).

12 Monate postoperativ zeigte sich bei allen Patienten ebenfalls ein Lysholm Score von 100 und ein Tegner- Score von 6,1 (5 -9). Die a-p Translation betrug im Vergleich zur gesunden Gegenseite + 1,5 mm (range 0-3 mm). Nur bei 3 Patienten war der vordere Anschlag der Translation hart. Alle MRT Untersuchungen zeigten nach 12 Monaten eine durchgehende ligamentäre Struktur im Bereich des VKB.

Schlussfolgerungen: Durch die dynamische intraligamentäre Stabilisierung ist es gelungen die mechanischen Voraussetzungen für die Selbstheilung des vorderen Kreuzbandes zu schaffen und eine praktisch normale Kniefunktion beim sportlich anspruchsvollen Patienten zu erreichen.



P21

Anatomic restoration of anteroposterior translation in ACL reconstruction failed at midterm

Bastian J.D.¹, Tomagra S.¹, Werlen S.², Schuster A.J.³, Zumstein M.A.¹

¹*Inselspital, Bern University Hospital, Department of Orthopedic Surgery, Bern, Switzerland,*

²*Sonnenhof Clinic, Radiology Centre, Bern, Switzerland,* ³*Spital Netz Bern - Zieglerspital, Department of Orthopedic Surgery, Bern, Switzerland*

Introduction: The outcome after reconstruction of the anterior cruciate ligament depends on the initial tension applied to the graft at the time of fixation. Anteroposterior translation (APT) of the transplant was adjusted intraoperatively to that of the contralateral healthy ACL. An increase with time in APT, the clinical and radiological outcome were evaluated.

Methods: In a consecutive series of 28 patients [28 knees, age 32 ± 11 (yrs, mean $\pm$ SD), 24 male], chronic ACL deficiency was treated by reconstruction (bone-patella-tendon-bone, BTB). APT was measured in 20° knee flexion in affected and healthy contralateral knees by Rolimeter pre-, intraoperatively, immediately after ACL-reconstruction, 3, 6 and 12 months postoperatively (n=3). Twenty-three of twenty-eight patients (82%) were retrospectively re-evaluated with APT measurement (mean $\pm$ SD follow-up: 5.2 ± 1.5 yrs). Two patients moved overseas, two refused re-evaluation, one was lost to follow up. Clinical assessment included IKDC-, Tegner-, Lysholm- and SF12-Scores. In conventional x-rays the medial anterior tibial translation in a monopodal stance test (MATT-MS) and in MRI scans the integrity of the transplant were assessed.

Results: Statistically significant decreases of APT were observed between pre- and intraoperative measurements due to ACL reconstruction (BTB: 11 ± 2 to 6 ± 1 mm). No differences in APT between contralateral healthy and reconstructed knees were observed intraoperatively (anatomic restoration). Three months postoperatively, a statistically significant increase in APT was observed (7 ± 1 mm) with a further increase towards preoperative values at midterm (9 ± 2 to 11 ± 2 mm). Values (mean $\pm$ SD) for assessed scores were: 6 ± 2 (Tegner), 89 ± 9 (Lysholm), 56 ± 8 (SF12, physical), 54 ± 7 (SF12, mental). In the total IKDC score patients showed only "abnormal" or "severely abnormal" results in 87% and 13%, respectively. The MATT-MS (mean $\pm$ SD) was 1.3 ± 1.9 . MRI scans confirmed morphological intact ACL transplants in all patients.

Conclusion: The presented technique provides ACL reconstruction with intraoperative anatomic restoration of the APT. APT, if measured by Rolimeter, was not maintained at midterm. However, in the monopodal stance test, when the perigenicular musculature was activated, an increased anterior tibial translation was not confirmed. Patients might have learned to muscular compensate the ligamentous laxity. In terms of APT restoration, the indication for ACL reconstruction has to be reconsidered.



P22

Sportfähigkeit und Stabilität nach transphysealer VKB-EPL bei Kinder

Holwein C.¹, Hinterwimmer S.¹, Mayr H.², Brucker P.U.¹, Münch E.O.², Paul J.¹, Sauerschnig M.¹, Imhoff A.B.¹

¹Klinikum rechts der Isar, TU München, Abteilung f. Sportorthopädie, München, Germany,

²Orthopädische Chirurgie München (OCM), München, Germany

Hypothese: Bei kindlichen, intraligamentären VKB-Rupturen zeigen sich, nach transphysealer VKB-Plastik in Einzelbündeltechnik mit Hamstring-Grafts, seitengleiche Kniestabilität, keine Sportfähigkeitsminderungen und keine Wachstumsveränderungen.

Material und Methoden: 2006 - 2010 erhielten 42 Kinder und Jugendliche (28m, 14w) mit offenen Wachstumsfugen an zwei Zentren eine solche transphyseale VKB-Plastik mit metaphysärer Fixierung, femoral mit Endo-Button (21), Transfix-Stift (17) oder bioabsorbierbarer Schraube (4), tibial mit Interferenzschraube (42). Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 13.2 ± 1.6 Jahre (m) und 13.1 ± 1.0 Jahre (w). Die mittlere Latenz zwischen Trauma und OP betrug 4.2 ± 4.2 Monate. 8 MCL-Läsionen wurden präoperativ konservativ behandelt. Intraoperativ war in 16 Fällen ein Meniskuseingriff erforderlich. Nachträglich wurden 4 Patienten ausgeschlossen (Reruptur (3), Knie-OP kontralateral (1)). 29 Patienten wurden bis dato nachuntersucht (Follow-up 25.5 ± 11.4 Monate). Die Kniegelenksfunktion wurde mittels IKDC 2000 geratet, zusätzlich wurden prä- und postoperative Sportfähigkeit und Tegner-Activity-Score erhoben. Körpergröße, Beinlängen und Beinachsen wurden gemessen. Mittels instrumentierter Tests wurde zudem die tibiale anteroposteriore (ap)-Translation (KT1000) in Neutralstellung und unter genormter (2N) Innen- und Außenrotation des Unterschenkels im Seitenvergleich bestimmt.

Ergebnisse: Zum Follow-up betrug der mittlere subjektive IKDC 93,3%. Die tibiale ap-Translation in Neutralstellung bei 30lb Zugkraft mit dem KT1000 im Seitenvergleich ergab 23 Patienten mit Grad A und 6 mit Grad B. Die tibiale Translation unter 2N Innenrotation im Seitenvergleich lag bei 0,7mm (-3,5mm bis 5,0mm) und unter 2N Außenrotation bei 0,8mm (-1,9mm bis 5,8mm). Beim Pivot-Shift Test kamen 15 Patienten auf Grad A, 11 auf B und 3 auf C. Die Sportfähigkeit im Vergleich zu präOP blieb bei 28 Patienten mindestens gleich. Die Patienten waren pro Woche durchschnittlich 6.0 h (0-17,5h) sportlich aktiv. Der Tegner-Activity-Score betrug präoperativ 7,9 und zum Follow-up 7,5. Unter den seit der OP $6,8\text{cm} \pm 7,1\text{cm}$ gewachsenen Patienten wurden keine Beinlängenunterschiede größer als 1cm ($-0,1\text{cm} \pm 0,5\text{cm}$) festgestellt.

Schlussfolgerung: Subjektive und objektive Kniestabilität bei Kindern nach transphysealer VKB-Plastik in oben genannter Technik überzeugen. Eine Rückkehr zur sportlichen Aktivität auf hohem Niveau ist möglich. Wachstumsveränderungen konnten nicht festgestellt werden. Die Rerupturrate ist gering.

Evidenzlevel: IV



P23

Arthroskopische Versorgung des knöchernen tibialen Ausrisses des vorderen Kreuzbands (Fraktur der Eminentia intercondylaris) bei Erwachsenen

Fehske K., Weißer C., Meffert R.M.

Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand-, Plastische- und Wiederherstellungschirurgie, Würzburg, Germany

Einleitung: Knöcherne tibiale Ausrisse des vorderen Kreuzband werden i.e.S. Frakturen der Eminentia intercondylaris genannt und sind somit nominell nach AO-Klassifikation A 1 Verletzungen des Schienbeinkopfes. Nach Meyers und McKeever werden sie nach 4 Typen klassifiziert. In der Literatur werden diese meist bei Kindern und Jugendlichen beschrieben und sind selten bei Erwachsenen. Primärziel der operativen Versorgung sollte die Refixierung des knöchernen Fragmentes und somit der Erhalt des vorderen Kreuzbandes sein, um einen plastischen Ersatz des vorderen Kreuzbandes zu vermeiden und damit das Kniegelenk adäquat zu stabilisieren.

Methodik: Von April 2009 bis November 2010 wurden in unserer Klinik 9 Patienten mit Ausriss der Eminentia intercondylaris operiert. Die Refixierung erfolgte arthroskopisch. Mit dem tibialen Zielgerät (VKB-Rekonstruktion) wurden ein Bohrkanaal lateral und einer medial des Fragmentes angelegt. Der knöcherne tibiale Ausriss wurde distal mit einem Fiber Wire Faden armiert und in die tibiale Ausbruchsstelle eingepasst. Durch die Bohrkanaäle wurden die Fadenenden nach distal ausgeleitet und schließlich prätibial miteinander verknotet.

Ergebnisse: Das Durchschnittsalter unserer Patienten lag bei $27,8 \pm 12,7$ Jahren, nur ein Patient war zum Zeitpunkt der Operation über 30 und einer unter 20 Jahre alt. 44,4 % der Patienten waren weiblich. Sieben Patienten verletzten sich bei einem Sportunfall, zwei bei einem Verkehrsunfall (Motorrad). Die Zeitspanne von Trauma bis zur Operation lag bei $9 \pm 2,9$ Tagen. Bei einem Patienten musste intraoperativ auf eine offene Refixation umgestiegen werden. Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum lag bei $7,2 \pm 3,2$ Monaten. Bei der letzten Untersuchung gaben 88 % der Patienten keine Instabilität an, der Lachmantest war bei allen Patienten einfach positiv mit festem Anschlag, die Rolimeter Messung zeigte eine mittlere Seitendifferenz von $+ 1,8 \pm 0,2$ mm. Ein Patient hatte auch sechs Monate postoperativ noch ein Flexionsdefizit von 10° im Seitenvergleich. Radiologisch zeigte sich in allen Fällen eine gute Fragment-Einheilung. Ein Patient musste sich 13 Monate nach Refixation nach erneutem Trauma einer vorderen Kreuzbandplastik unterziehen.

Schlussfolgerung: Die hier gezeigte Operationstechnik, ist eine gute Möglichkeit, das vordere Kreuzband mitsamt den propriozeptiven Fähigkeiten zu erhalten und auch im weiteren Verlauf einen plastischen Ersatz des vorderen Kreuzbandes zu vermeiden. Langzeitergebnisse sind noch ausstehend. Diese müssen zeigen, ob die wieder erlangte Stabilität und Funktionsfähigkeit auch dauerhaft gewährleistet werden können. Die jetzige Datenlage lässt vermuten, dass die funktionellen Ergebnisse nach Refixation denen nach VKB-Plastik überlegen sind.

Evidenzlevel: II c Outcome Studie



[Intraoperativ: knöcherner VKB-Ausriss]



P24

Knotenstabilität von Nähten bei VKB-Rekonstruktion

Pässler H.

ATOS Klinik Heidelberg, Zentrum für Knie- und Fußchirurgie, Sporttraumatologie, Heidelberg, Germany

Einleitung: Nähte werden speziell in der VKB-Rekonstruktion häufig verwendet um die Enden der Transplantate sicher am Knochen zu fixieren. Dies geschieht meist mittels eines „Button“. Um eine Beeinflussung der Stabilität des operierten Kniegelenks zu vermeiden, sollte ein Nachgeben/Gleiten der Knoten vermieden werden. Bandähnliche Nähte können Knoten besser vor einem Nachgeben schützen als die üblichen Nähte mit rundem Garn.

Ziel: Evaluierung der Knotenstabilität unterschiedlicher Nahtmaterialien, die üblicherweise zur Fixierung von Transplantaten in der VKB-Rekonstruktion verwendet werden. Unsere Hypothese war, dass bandähnliches Nahtmaterial eine höhere Knotenstabilität aufweist als konventionelles rundes Nahtmaterial.

Material und Methode: Vier verschiedene Nahtmaterialien (No 5 Mersilene, 4mm Mersilene tape, No 5 Fiber Wire und 2 mm Fiber Tape) wurden um einen Zylinder mit 30mm Umfang gebunden um einen einheitlichen Schlaufenumfang zu garantieren, bevor die Knoten unter Zug gesetzt wurden. Bei allen Tests wurden chirurgische Knoten verwendet und anschließend die Dicke der Knoten gemessen. Alle Knoten wurden von einem erfahrenen Kreuzbandchirurgen (HHP) gesetzt. Die maximale Zugkraft, „ultimate tensile load“ (UTL), ohne Knoten und mit bis zu 8 Knoten sowie die 3mm-Elongationskraft wurden für jede Naht bestimmt. Insgesamt wurden 150 Durchgänge an einer Materialtestmaschine (MTM, Zwick) durchgeführt. Zu Beginn jedes Testdurchganges wurde eine Vorspannung von 5[N] angebracht um zu ermitteln, ob jeder Knoten eine feste Nahtschleife ohne nachgebendes Rutschen bewirkt. Die Knotenstabilität wurde ermittelt durch die maximale Kraft, die zu einem Versagen von 3mm Knotenverschiebung bis hin zum Nahtriss während eines einmaligen Zugversuches führt.

Ergebnisse: Fiber Tape zeigte die höchste UTL (bis zu 1400[N]) ohne Knoten auf. Minimum 5 Knoten waren notwendig um ein Nachgeben der Knoten vor der Zerreißung zu verhindern. Danach folgte Fiber Wire (UTL bis zu 990[N]), aber es waren 8 Knoten nötig um ein Nachgeben zu verhindern. Mersilene kam an dritter Stelle aber mit signifikant geringerer UTL (max. 500[N]), wobei nur 4 Knoten erforderlich waren um ein Nachgeben zu verhindern. Mersilene No 5 war das schwächste Nahtmaterial mit UTL max. 500[N]. Mindestens 7 Knoten waren erforderlich um ein Nachgeben zu verhindern. Alle Zerreißungen der unterschiedlichen Materialien mit Knoten traten direkt an den Knoten auf. Die UTL von allen ausreichend verknoteten Nähten waren signifikant geringer als ohne Knoten.

Fazit: Bandähnliches Nahtmaterial der Stärke No 5 hat eine signifikant höhere Knotenstabilität als das übliche runde Nahtmaterial. Fiber Tapes erreichen eine Fixationsstabilität die einer Interferenzfixation mit Knochenblöcken überlegen ist.

P25

Streckhemmung nach Single und Double-Bundle VKB-Rekonstruktion

Ettinger M.¹, Liu C.², Albrecht U.-V.³, Krettek C.², Liidakis E.², Jagodzinski M.²

¹Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Orthopädie, Hannover, Germany, ²Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Unfallchirurgie, Hannover, Germany, ³Medizinische Hochschule Hannover, Institut für Rechtsmedizin, Hannover, Germany

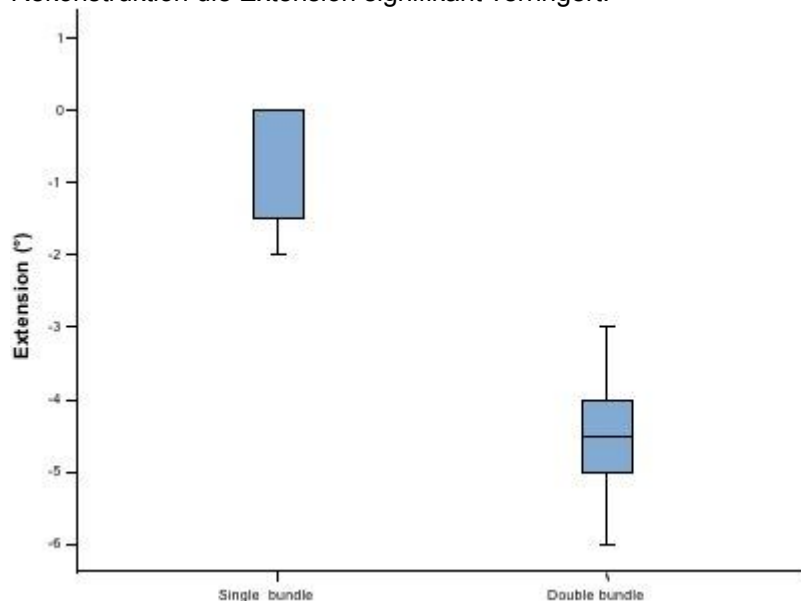
Einleitung: Das Ziel dieser Studie war es die biomechanischen Eigenschaften einer single-bundle (SB) VKB-Rekonstruktion mit denen einer double-bundle (DB) VKB-Rekonstruktion zu vergleichen. Die tibiale Translation, die Rotation und die Extension wurden sowohl präoperativ im intakten Knie, als auch postoperativ in 30° und 90° Beugung gemessen. Außerdem wurde ein Kraft-kontrollierter pivot-shift Test durchgeführt. Ein Navigationsgerät (VectorVision, BrainLab, Germany) diente hierbei der Datenerfassung.

Methoden: Für die 16 Operationen wurden 8 frische, nichtfixierte humane Kadaver verwendet. Hierfür lag ein Votum der örtlichen Ethikkommission vor. Die Knie wurden randomisiert einer der beiden Gruppen der Operationsmethoden (SB und DB) zugeteilt. Das Durchschnittsalter der Kadaver lag bei 48±13 Jahren, bei einer Größe von 178±6,7 cm. Die Knie wurden so ausgewählt, dass sie mit intaktem VKB hyperextendierbar waren und die Umfänge der präoperativen Beweglichkeit mittels Kinematik erfasst.

Die anteriore tibiale Translation wurde dabei mit einer definierten Kraft von 133 N gemessen, die Rotation mit einer definierten Kraft von 10 Nm. Diese Parameter wurden sowohl in 90°, als auch in 30° Beugung gemessen. Anschließend erfolgte eine Miniarthrotomie zur Resektion des nativen VKB und die Rekonstruktion des resizierten VKB in SB- oder DB-Technik. Als Transplantate wurden die ipsilateralen Semitendinosus-Sehnen verwendet.

Ergebnisse: Beide Operationstechniken haben die normale Knie-Kinematik in 30° und 90° wiederhergestellt. Die Extension der SB-Gruppe betrug präoperativ -4,7±1,8° und postoperativ -4±1,7° (p>0,05). In der DB-Gruppe hingegen änderte sich die Extension von präoperativ -5°±1,1° auf postoperativ 0°±0,4° (p=0,013; Abb.1)

Schlussfolgerung: Eine anatomische single-bundle VKB-Rekonstruktion, mit Bohrkanälen in der natürlichen VKB-Insertion, kann eine normale Kniekinematik in 30° und 90° Beugung wiederherstellen. Bei Knien, die bei intaktem VKB hyperextendierbar sind, ist nach einer double-bundle VKB-Rekonstruktion die Extension signifikant verringert.



[Extension]



P26

Welche Bedeutung haben Kniegelenksbandagen auf die posturale Kontrolle bei Rupturen des vorderen Kreuzbandes?

Palm H.-G., Brattinger F., Riesner H.-J., Friemert B.

Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Unfallchirurgie/ Orthopädie, Ulm, Germany

Einleitung: Nach einer Ruptur des vorderen Kreuzbandes klagen Patienten häufig über eine Instabilität im Kniegelenk. Zur überbrückenden Behandlung des Instabilitätsgefühls bis zur operativen Bandplastik stehen verschiedene Möglichkeiten der passiven Schienung zur Verfügung. Eine Option hierbei ist die Verwendung elastischer Kniegelenksbandagen. Diese Form der Bandagierung bringt zwar keinen Zugewinn an mechanischer Stabilität, dennoch wird beim Tragen solcher Bandagen ein stabileres Gefühl beschrieben. Zusätzlich zur mechanischen Instabilität besteht bei einer VKB-Ruptur auch ein Defizit in der Propriozeption des Kniegelenkes. Dieses wird nachweislich durch elastische Bandagen verbessert. Unklar ist bisher, ob sich durch das Tragen einer elastischen Kniegelenksbandage auch die posturale Kontrolle erhöht, zumal die Propriozeption neben visuellem und vestibulärem System deren wichtigste Afferenz darstellt. Dies würde auch die von den Patienten beschriebene Stabilitätszunahme erklären. Ziel unserer Studie ist es daher, den Einfluss von funktionellen Bandagen auf die posturale Kontrolle bei Patienten mit VKB-Ruptur zu untersuchen.

Patienten und Methoden: Wir haben 58 Patienten ($25,9 \pm 7,6$ J, $175,8 \pm 24,4$ cm, $81,9 \pm 12,0$ kg) mit unilateraler VKB-Ruptur mittels computergestützter dynamischer Posturographie (CDP) untersucht und die Gesamtstabilitätsindizes (overall stability index, OSI) von gesundem und verletztem Bein jeweils mit und ohne funktionelle Kniegelenksbandage miteinander verglichen. Des Weiteren wurden die Probanden hinsichtlich ihrer Kniegelenksfunktion als Coper bzw. Non-Coper klassifiziert. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem t-Test für abhängige bzw. für unabhängige Stichproben.

Ergebnisse: Im intraindividuellen Vergleich war der Gesamtstabilitätsindex OSI am gesunden Bein ohne Bandage $3,0 \pm 1,1^\circ$, mit Bandage $2,8 \pm 1,3^\circ$ ($p=0,17$). Beim verletzten Bein lag der OSI ohne Bandage bei $3,7 \pm 1,5^\circ$, mit Bandage bei $2,9 \pm 1,3^\circ$ ($p < 0,001$). Bei den Copern betrug im Rahmen einer Subgruppenanalyse der OSI des verletzten Beines ohne Bandage $3,4 \pm 1,2^\circ$, bei den Non-Copern $4,0 \pm 1,6^\circ$ ($p=0,11$). Mit Bandage lag der OSI der Coper bei $2,7 \pm 1,0^\circ$, der OSI der Non-Coper war $3,1 \pm 1,4^\circ$ ($p=0,26$).

Diskussion: Wir konnten erstmalig zeigen, dass elastische Kniebandagen bei VKB-Rupturen zu einer Verbesserung der Standstabilität von ca. 22% führen und somit keine Differenz mehr zur posturalen Stabilität am gesunden Bein besteht. Als Erklärung für diese Ergebnisse vermuten wir eine durch die Bandage bedingte Erhöhung der Gelenkpropriozeption, welche sich somit auch auf die posturale Kontrolle auswirkt. Der fehlende Unterschied zwischen den Subgruppen Coper und Non-Coper ist auf die für diese Fragestellung nicht adaptierte Fallzahlberechnung zurückzuführen.



Schulterinstabilität

P27

Der Supinations-Ellbogen-Extensions-Test zur klinischen Untersuchung der Hyperlaxität an der Schulter

Kircher J., Bruckmann C., Krauspe R.

Universitätsklinikum Düsseldorf, Orthopädische Klinik, Düsseldorf, Germany

Fragestellung: Im klinischen Alltag existieren vier etablierte Testverfahren zur Bestimmung des Ausmaßes der Hyperlaxität der Schulter: Gagey-Test, vermehrte ARO in Adduktion, Schubladentest und Sulcuszeichen.

Ziel dieser Studie ist die Validierung eines neuartigen klinischen Tests zur Bestimmung der glenohumeralen Hyperlaxität und der Vergleich mit den etablierten Techniken.

Methodik: Prospektive klinische Studie mit n=100 gesunden Probanden. Einschlusskriterien: Alter < 50, symptomfrei. Ausschlusskriterien: relevante Vorerkrankungen/Operationen, Bindegewebsanomalien oder andere relevante Erkrankungen.

Anamnese, ROM, Hyperlaxitätstests, Beighton score. Der Supinations-Ellbogen-Extensions-Test (SEET) wird wie folgt durchgeführt: der Proband legt beide Unterarme in Supinationsstellung bei gebeugtem EBG aneinander und wird aufgefordert, das EBG zu strecken, ohne die übrigen Parameter aufzugeben. Die vollständige Streckung im EBG wird als positiv gewertet.

Ergebnisse: Die mittleren demografischen Werte betragen: Alter 26,3 Jahre $\pm 6,4$ (17,8-48,7) (n=76 Frauen, 25,8 $\pm 6,7$; n=22 Männer, 28,3 ± 5), Körpergröße 173,6cm (158-200), Gewicht 67,2 kg (47-102), BMI 22,2 (16,4-33,5), wobei Männer signifikant größer und schwerer waren mit einem höheren BMI.

Bei allen Probanden waren die Hyperlaxitätstests seitengleich ausgeprägt. Der SEET war bei 36 Probanden positiv, in Kombination mit anderen Tests positiv/negativ: Sulcus-Zeichen n=3/9; Gagey-test n=24/12; ARO in ADD n=14/22; Schubladentest n=30/6.

Definiert man Hyperlaxität als jeweils positiv in allen o.g. klassischen Tests, so finden sich n=14 Probanden, die auch alle einen positiven SEET zeigen.

Der SEET zeigte folgende Korrelationen: Daumenapposition r=0,274, p=0,006; Hyperextension (HE) Kleinfinger r=0,3, p=0,002; HE Knie r=0,236, p=0,018; HE EBG r=0,419, p=0,001; Finger-Boden-Abstand r=0,176, p=0,08; Beighton score r=0,36, p=0,001; Gagey-test r=0,722, p=0,001; ARO in ADD r=0,78, p=0,001; Sulcus-Zeichen r=0,74, p=0,001; vordere Schublade r=0,61, p=0,001; subjektives Instabilitätsgefühl r=0,23, p=0,019; weibliches Geschlecht r=0,24, p=0,013.

Schlussfolgerung: Der untersuchte Test zeigt eine hohe Korrelation zu den etablierten Verfahren zur Messung der Hyperlaxität. Es existiert jedoch kein Goldstandard, an dem eine absolute Validierung möglich wäre. Vielmehr zeigen sich im Einzelfall immer wieder Ausprägungsvarianten mit unterschiedlichem Ansprechen der einzelnen Verfahren. Daher stellt die neu vorgestellte Untersuchungstechnik einen wertvollen zusätzlichen Baustein im Armamentarium der klinischen Untersuchung des Schultergelenkes dar. Eine höhere Fallzahl und die Anwendung des Tests an Patienten mit symptomatischer Instabilität und/oder Hyperlaxität kann die Ergebnisse weiter validieren.



P28

Komplexe Labrum-Avulsionsverletzungen unter Einbeziehung des Bizepssehnenankers bei anteroinferiorer Schulterinstabilität

Le D.A., Gerhardt C., Stein V., Scheibel M.

Charité-Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany

Hypothese: Ziel dieser Studie ist es, die Prävalenz von komplexen Labrumavulsionsverletzungen mit Beteiligung des Bizepssehnenankers (SLAP-Region) bei anteroinferiorer Schulterinstabilität zu erfassen. Weiterhin sollen die Läsionen in die gängigen Klassifikationssysteme integriert, die operative Technik beschrieben und die klinischen Ergebnisse evaluiert werden.

Methodik: Zweihundert-und-sechs Patienten (w=40; m=166; Alter $31,8 \pm 16,6$ Jahre) wurden im Rahmen einer primären Versorgung operativ stabilisiert. In diesem Patientenkollektiv waren 142 (w=22; m=120; Alter $35,1 \pm 15,4$ Jahre) Patienten mit einer Instabilität Gerber B2 und 64 (w=18; m=46; Alter $24,4 \pm 16,8$ Jahre) mit Gerber B3. Aus diesem Patientenkollektiv wurden Patienten mit komplexen Labrumpathologien mit begleitender Läsion des Bizepssehnenankers (Läsion größer als semizirkulär = Avulsion des labralen Ringes von $200-270^\circ$) selektiert. Im Rahmen der klinischen Evaluation wurde der Subjective Shoulder Value, der Constant-, der Rowe-, Walch-Duplay-, WOSI- und MISS-Score erhoben.

Ergebnisse: In dem Patientenkollektiv wurden insgesamt 15 Patienten (w=2; m=13; Alter $29,3 \pm 8,8$ Jahre) gefunden, die zusätzlich eine Verletzung des anterosuperioren Labrums aufwiesen. 9 Patienten (w=2; m=7; Alter $27,8 \pm 8,6$ Jahre) hatten eine Instabilität Gerber B2 und 6 Patienten (w=0; m=6; Alter $31,5 \pm 8,6$ Jahre) eine Gerber B3 Instabilität. Entsprechend betrug die Prävalenz im Gesamtkollektiv 7,3%, in den Unterkategorien für Gerber B2 6,3% und Gerber B3 9,4% ($p>0,05$). Bei 7 Patienten wurde eine SLAP V Läsion beobachtet. Zusätzlich zur anteroinferioren Labrumläsion wiesen 2 Patienten eine SLAP IV Läsion und 6 Patienten eine SLAP V mit Korbhenkelläsion (SLAP III mit anteroinferiorer Ausdehnung) auf. Die arthroskopische Versorgung erfolgte in 8 Patienten in Fadenanker-Technik, 4 Patienten in knotenfreier Anker-Technik und drei Patienten in Kombination beider Refixationstechniken. Die Korbhenkelläsionen wurden in allen Fällen refixiert. Im SSV erreichten die Patienten bei einem Follow-Up von $27,7 \pm 4,1$ Monaten durchschnittlich $90,3 \pm 5,4\%$, im Constant-Score $83,7 \pm 2,6$ Punkte, Rowe-Score $90,7 \pm 3,5\%$, Walch-Duplay-Score $77,9 \pm 7,6$ Punkte, WOSI-Score $89,0 \pm 7,1\%$ und im MISS-Score $84,3 \pm 11,5$ Punkte. Reluxation wurden in diesem Kollektiv nicht beobachtet.

Schlussfolgerung: Komplexe Labrumavulsionsverletzungen mit Beteiligung der SLAP-Region haben eine relevante Prävalenz. Läsionen mit Avulsion des labralen Ringes, welche mehr als die Semizirkumferenz und den Bizepssehnenanker betreffen, lassen sich nicht immer anhand der üblichen Klassifikationssysteme einteilen. Die arthroskopische Stabilisierung mit SLAP-Repair bzw. Refixation des Korbhenkelrisses zeigt verlässliche klinische Ergebnisse.

Evidenzlevel: III



P29

Arthroskopische Beckenkammspanplastik bei chronischem knöchernem Glenoiddefekt mit Titan-Doppelgewindeschrauben

Reichwein F., Nebelung W.

Marienkrankenhaus Kaiserswerth, Abt. f. Arthroskopie und Sportorthopädie, Düsseldorf, Germany

Hypothese/Einleitung: Die chronisch instabile Schulter mit Defektsituation am Glenoid stellt eine Herausforderung für den Behandler dar. Neben dem offenen nicht-anatomischen Coracoidtransfer wurde über gute Ergebnisse nach einem offenen Knochenblocktransfer mit oder ohne Osteosynthese berichtet. Die bei offenen Eingriffen erforderliche Durchtrennung der Subscapularissehne geht mit atrophischen Veränderungen einher. Wir stellen eine Methode der arthroskopischen Beckenkammspanplastik mit Fixation durch Titan-Doppelgewindeschrauben vor und stellen die Hypothese auf, dass mit dieser Technik reproduzierbare klinische und radiologische Frühergebnisse ohne Komplikationen zu erwarten sind.

Methodik: Prospektive Fall-Studie. Wir behandelten 7 Patienten (6 Männer, 1 Frau, 35 (22-57) Jahre) mit einer chronischen anterioren Schulterinstabilität und knöchernem Glenoiddefekt von mindestens 25% der antero-inferioren Fläche mittels komplett arthroskopischem Anschrauben eines autologen Beckenkammspans (je 2 komplett versenkbare Titan-Doppelgewindeschrauben) und gleichzeitiger Labrum-Kapsel-Rekonstruktion. Der etwa 2 x 1 x 1cm große corticospongiöse Span wurde durch das Rotatorenintervall ohne Kanüle mit einem transglenoidalen Zugfaden an die vordere Glenoidkante transportiert und dann via eines tiefen Slalom-Zugangs nach Resch verschraubt. 5 der 7 Patienten waren mindestens 1 x voroperiert. Es wurde prä- und postoperativ der Rowe-Score erhoben. Alle Patienten wurden präoperativ sowie zur Nachkontrolle mit Nativröntgen und CT untersucht. Das mittlere Follow-Up betrug 19 Monate (15 - 22 Monate).

Ergebnisse: Alle Patienten blieben ohne erneute Luxation, Subluxation oder Instabilitätsgefühl. In allen Fällen zeigte sich eine Einheilung des transponierten Knochenblocks. Alle Patienten wiesen im bildgebenden Verlauf mit CT eine Teilresorption des Knochenspans auf. Bei drei Patienten (43%) wurde nach 5 - 6 Monaten aufgrund im Verlauf neu aufgetretener Schmerzen ein Schraubenüberstand arthroskopisch durch eine Materialentfernung beseitigt. Es kam in allen Fällen danach zur Beschwerdefreiheit. Der Rowe Score stieg von 51 (42 - 63) präoperativ auf 86 (75 - 89) zum Zeitpunkt der letzten Untersuchung. In 2 Fällen traten Hämatome am Beckenkamm auf, in einem Fall eine vorübergehende Nervenirritation.

Schlussfolgerung: Der arthroskopische Glenoidaufbau mit einem autologen Knochenspan ohne jegliche Störung der Subscapularissehne ist technisch möglich, der Span wird durch Labrum oder Kapsel intraartikulär gedeckt. Die Fixation mit Titan-Doppelgewindeschrauben erlaubt eine gute postoperative Beurteilung, verhindert nicht das bereits bei offenen Verfahren beschriebene „Remodelling“ des transponierten Knochens.

Evidenzlevel: IV



P30

Subscapularismuskelinsuffizienz nach arthroskopischer und offener anteriorer Schulterstabilisierung

Bartl C.¹, Salzmann G.², Eichhorn S.³, Gebhard F.¹, Imhoff A.⁴

¹Universität Ulm, Unfallchirurgie, Ulm, Germany, ²Universitätsklinikum Freiburg, Unfallchirurgie, Freiburg, Germany, ³TU München, Klinikum Rechts der Isar, Orthopädie, München, Germany, ⁴TU München, Klinikum Rechts der Isar, Sportorthopädie, München, Germany

In einer retrospektiven Studie erfolgte die Messung der postoperativen Subscapularisfunktion nach arthroskopischen Stabilisierungsoperationen in verschiedenen Techniken im Vergleich zu einer offenen anterioren Stabilisierung.

Die SSC-Funktionsmessung erfolgte nach einer durchgeführten arthroskopischen anterioren Erststabilisierung (G 1 - 20 Patienten (P) Alter 26,3 Jahre;) und einer ask. Revisionsstabilisierung (G 2 - 15 P.; Alter 27,4 Jahre), welche über einen anteroinferioren Zugang mit Perforation des SSC-Muskels im unteren Anteil erfolgte. In den Vergleichsgruppen erfolgte eine ask. Stabilisierung über einen anterosuperioren Zugang (G3 - 16 P.; Alter 25,1 Jahre) und eine offene Stabilisierung (G 4 - 19P.; Alter 36,2 Jahre) mit einer L-förmigen Tenotomie des M. subscapularis. Nach 12 Monaten erfolgte die Nachuntersuchung mit gängigen klinischen Scores und spezifischen klinischen Tests (Napoleontest, Lift-off Test). Die SSC-Kraftmessung erfolgte mit einer Kraftmessplatte in der SSC-spezifischen Belly-press- und der Lift-off-Position und wurde mit dem Wert der gesunden kontralateralen Seite (KLS) verglichen.

Postoperativ zeigte sich eine signifikante Verbesserung der klinischen Scores in allen 4 Gruppen. In G1 und G3 betrug die Rate der positiven SSC-Tests 0%, in G2 zeigte sich in 6% (1x) ein positiver Napoleontest und in G4 betrug die Rate der positiven klinischen Tests 26% (5x). In der Belly-press Position betrug der Kraftwert in G1 89,1 N (KLS 94,1 N), in G2 86,7 N (KLS 91,1 N), in G3 92,4 N (KLS 97,8 N) und in G4 71,3 N (KLS 89,4 N). In der Lift-off Position betrug der Kraftwert in G1 69,1 N (KLS 73,5 N), in G2 66,3 N (KLS 71,3 N), in G3 70,4 N (KLS 75,8 N) und in G4 53,3 N (KLS 69,4 N). Zwischen den Gruppen G1, G2 und G3 und den jeweiligen Vergleichswerten der kontralateralen Seite zeigten sich keine signifikant unterschiedlichen Kraftwerte ($p \geq 0.05$). In der offenen Stabilisierungsgruppe (G4) zeigten sich signifikant niedrigere Kraftwerte in beiden Tests im Vergleich zu den Gruppen G1, G2, G3 ($p \leq 0.05$), als auch im Vergleich zur kontralateralen Seite ($p < 0.05$). Postoperative Subscapularismuskelinsuffizienzen mit gehäuft positiven klinischen Tests und signifikant reduzierten Kraftwerten traten nur in der offenen Stabilisierungsgruppe auf. Arthroskopische Erst- und Revisionseingriffe mit und ohne Perforation des Subscapularismuskels zeigten keinen signifikant negativen Einfluss auf die postoperative Subscapularisfunktion.



P31

MR-Assessments der Labrumrekonstruktion, Kapselreduktion und der glenoidalen Biodegradierung bei Revisions- vs. primärem Bankart-Repair

Stein T., Mehling A.P., Buckup J., Ulmer M., Welsch F.

Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main, Abteilung für Sportorthopädie - Knie- und Schulterchirurgie, Frankfurt am Main, Germany

Hypothese: Die Rezidivschulterinstabilität nach prim. Bankart-Repair liegt bei 5-25%. Die adäquate Adressierung der Pathologie mit exaktem Kapselshift zur Konstruktion des Neo-Labrums ist ein Vorteil der arthroskopischen Revisions-OP, deren quantitative Auswertung bis dato nicht erfolgt ist. Die Anker-Biodegradierung ist bei der prim. Stabilisierung gering, beim Revisions-Bankart-Repair wurde diese Fragestellung bis dato nicht hinterfragt.

Material/Methoden: 25 Pat. mit arthroskop. Revisions-Bankart-Repair (prim. Bankart-Repair mit Bio-Fadenankern, Revision mit knotless PLLA-Ankern; G1 34,8J) und 25 Pat. mit prim. arthroskop. Bankart-Repair mit knotless PLLA-Ankern (G2; Alter 26,5J) sowie 25 unverletzte Probanden (G3; Alter 27,7J) unterzogen sich einer standardisierten MRT-Untersuchung (Stir+T₁/512 cor. DE sag., PDW+PDW Spir axial; ohne KM). Der anteriore und inferiore Labrumslope (a/iLS) bzw. Labrum-Glenoid-Höhenindex (a/iLGHI) sowie der ventrale und inferiore Kapselpouch/Humeruskopfindex (v/iKHKI) wurden für G1+2+3 analysiert und die ossäre Reaktion um die Anker (0-III°) sowie die Anker-Biodegradierung (0-III°) für G1+2. Die klinisch radiologische Untersuchung der G1+2 erfolgte 12 Mo postoperativ mit einheitlichem Scoressystem (Walch-Duplay, Rowe sowie CM).

Ergebnisse: Der Labrumslope ist für G1 signifikant ($p < 0,05$) anterior (aLS $21,9^\circ \pm 2,4$ / aLGHI $2,6 \pm 0,7$) und inferior (iLS $23,7^\circ \pm 3,0$ / iLGHI $2,2 \pm 0,3$) ggüber G2 (aLS $24,6^\circ \pm 3,0$ / aLGHI $3,0 \pm 0,6$; iLS $25,4^\circ \pm 2,6$ / iLGHI $2,5 \pm 0,5$) und G3 (aLS $24,6^\circ \pm 2,3$ / aLGHI $3,2 \pm 0,9$; iLS $25,0^\circ \pm 1,8$ / iLGHI $2,3 \pm 0,3$) vermindert. Hinsichtlich der Kapselrekonstruktion waren G1 (vKHKI= $1,7 \pm 0,5$ /iKHKI= $1,1 \pm 0,2$) und G2 (vKHKI= $2,3 \pm 0,8$ /iKHKI= $1,1 \pm 0,1$) identisch ($p > 0,05$), jedoch erhöht ventral erhöht gegenüber G3 (vKHKI= $1,0 \pm 0,01$ /iKHKI= $1,0 \pm 0,09$). Die Scores sind reduzierten von G1 (WD= $86,8 \pm 5,4$; Rowe= $88,4 \pm 6,1$; CM= $95,1 \pm 6,2$) ggüber G2 (WD= $91,8 \pm 3,1$; Rowe= $90,4 \pm 3,2$; CM= $98,1 \pm 3,2$) ($p < 0,05$). Die Außenrotation von G1 (hAR= $4,7^\circ$ /tAR= $8,7^\circ$) ist sign. reduziert ggüber G2 (hAR= $1,7^\circ$ /tAR= $3,9^\circ$) ($p < 0,05$). Die ossäre Reaktion (OR) ist in G1 ggüber G2 sign. verstärkt (G1 $2,9^\circ$ /G1 $1,1^\circ$; $p < 0,05$), die Anker-Biodegradierung identisch (G1 $1,5^\circ$ /G2 $1,4^\circ$) ohne klin. radiologischen Anhalt auf eine Fremdkörperreaktion o. osteolytische Knorpelknochendefekte.

Schlussfolgerung: Der arthroskopische Revisions-Bankart-Repair zeigt klinisch radiologisch ein gutes Outcome. Die strukturelle Auswertung dokumentiert eine verminderte Labrumrekonstruktion bei adäquater Kapselreduktion. Das Scoressystem ist sign. eingeschränkt ggüber dem primären Bankart-Repair. Die Verwendung von Bio-Ankern zur Revisions-OP generiert eine starke ossäre Reaktion verglichen zum prim. Bankart-Repair und sollte für Revisionseingriffe kritisch gesehen werden.

Evidenzlevel: III



P32

Arthroskopische Infrapinatus-Sehnen-Anker-Refixation im HillSachsDefekt als Zusatzverfahren bei rezidivierender ventrocaudaler SchulterLuxation- notwendig oder sinnvoll? 3 Jahres-Ergebnisse

Krifter R.M.

akad. Lehrkrankenhaus Stolzalpe, Orthopädie, Stolzalpe, Austria

Hypothese: Die anteriore arthroskopische Kapsel-Labrum-Refixation stellt für den überwiegenden Anteil von traumatisch bedingten Schulterinstabilitäten der TUBS Gruppe heute die Standardversorgung dar. Bei multiplen und rezidivierenden Instabilitäten ist die Weichteil-Qualität anterior oft stark gemindert und gewährleistet langfristig keine ausreichende biomechanische Stabilität bei fehlender Propriozeption. Durch die dorsale Fixation der Rotatoren-Manschette im Bereich der Hill-Sachs-Delle läßt sich eine zusätzliche Stabilisierung und die anatomische Wiederherstellung der Kräftepaare erreichen. Sind die Ergebnisse bei arthroskopischer Technik dementsprechend und kommt es zu negativen Effekten wie ev. Bewegungseinschränkungen, waren die Fragen, die zu beantworten waren.

Methode: 2008-2011 wurden 26 Patienten mit o.g. Methode (Refixation der ISP Sehne mit 1 doppelt armierten Schraubanker (Corkscrew 5,5 mm Fa. ARTHREX) mit 2 U-Nähten) zusätzlich zur ventralen Kapsel-Labrum-Refixation versorgt. Das Follow up erfolgte klinisch und bildgebend standardisiert durch 2 Untersucher.

Ergebnisse: Kein Patient wies knöcherne Defekte glenoidal auf, alle Patienten befanden sich in der TUBS-Gruppe mit mind. 7 Luxationen. Das Durchschnittsalter lag bei 28,3 Jahren. In 78 % war die dominante Schulter betroffen. Die prä/post operativen Untersuchungen erfolgten klinisch und radiologisch mittels Constant und DASH Score und zeigten signifikante Verbesserungen in allen Qualitäten. In allen Fällen zeigte sich eine volle Stabilität. In nur 12 % der Fälle fand sich eine leicht verminderte Aussenrotationsfähigkeit von $7^\circ \pm 7$ im Vergleich zur Gegenseite nach 6 -12 Monaten. Es gab keine Komplikationen, der zusätzliche Op-Zeitaufwand betrug 23 ± 11 Minuten. Eine Rückkehr zur Sportfähigkeit erfolgte in $78 \pm 7\%$. Alle Patienten waren sehr zufrieden/zufrieden, voll alltagstauglich und würden sich nochmals dieser Operation unterziehen.

Schlussfolgerung: Innerhalb der 3 Jahre zeigen sich ausgezeichnete Ergebnisse ohne Komplikationen. Wir führen dieses Verfahren in ausgewählter Patienten-Gruppe weiter durch. Von einer anhaltenden Stabilität wird ausgegangen. Langjährige Nachkontrollen werden folgen und sollen zeigen, daß die ventro-dorsale Stabilisierung im Langzeitverlauf ev. bessere Ergebnisse liefern kann als eine alleinige ventrale Stabilisierung.

Evidenzlevel: II



P33

Coracoid graft osteolysis after the Latarjet procedure for antero-inferior shoulder instability: A CT scan study of 26 patients

Di Giacomo G., Alberto C., De Vita A., De Gasperis N.
Concordia Hospital for Special Surgery, Rome, Italy

Background: The Latarjet procedure has been advocated as an option for the treatment of antero-inferior shoulder instability in certain groups of patients but progression of the transferred coracoid bone graft to osteolysis has been reported in the literature. This could be one of the causes of the Latarjet procedure failure.

Methods: The authors performed a computed tomography scan analysis of 26 prospectively followed up patients after the Latarjet procedure to determine the location and the amount of the coracoid graft osteolysis.

Results: The most relevant osteolysis was represented by the superficial part of the proximal coracoid, whereas the distal region of the coracoid bone graft, especially in the deep portion, is the one least involved in osteolysis and with the best bone healing.

Discussion: Our study suggests that the bone block effect from the Latarjet procedure may not be its principal effect in its treatment of antero-inferior shoulder instability in patients without significant bony defects. To the Authors knowledge, this is the first coracoid graft osteolysis study after the Latarjet procedure for antero-inferior shoulder instability using CT scan analysis.

Keywords: Shoulder; Instability; Latarjet; Coracoid; Osteolysis; Bone Graft.

Level of Evidence: Level II



P34

Intraartikuläre Begleitverletzungen bei akuter Schulterreckgelenkinstabilität

Kruppa T., Montoya F., Magosch P., Habermeyer P., Lichtenberg S.

ATOS Klinik Heidelberg, Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Sporttraumatologie, Heidelberg, Germany

Hypothese: Bei akuter Instabilität des AC-Gelenkes zeigen sich häufig intraartikuläre BegleitleSIONen der Schulter. Die Arthroskopie ist für deren Diagnostik und Therapie erforderlich.

Material/Methoden: 43 Patienten im Alter von 37.2 Jahren (17-59 Jahre) wurden im Zeitraum 7/2007 bis 7/2010 wegen einer akuten Instabilität des AC-Gelenkes (Rockwood Typ III, 4; Typ IV, 2; Typ V, 37) in unserer Klinik operiert. Zur Rekonstruktion des AC-Gelenkes wurde ein Faden-Ankersystem in arthroskopisch-assistierter Technik verwendet. Alle Patienten waren vor dem Trauma asymptomatisch. Nach diagnostischer Schulterarthroskopie erfolgte zeitgleich die Versorgung intraartikulärer Begleitverletzungen.

Die Studiendaten zu den Begleitverletzungen wurden durch retrospektive Auswertung der Operationsberichte gewonnen.

Ergebnisse: Bei 17 Patienten (39.5%) wurden in der durchgeführten Studie - teilweise kombinierte - intraartikuläre Begleitverletzungen der Schulter diagnostiziert: 8 SLAP-Läsionen, 18.4% (3 SLAP-I assoziiert mit weiteren Verletzungen, 4 SLAP-II, 1 SLAP-IV); 1 (2,3%) Supraspinatus-Kompletttraktur, 7 (16,3%) Supraspinatus-Partialrupturen, 3 (7%) Subscapularis-Partialrupturen, 1 (2,3%) Supraspinatus- / Subscapularis- Teilruptur, 1 (2,3%) Supraspinatus- / Subscapularis-Kompletttraktur. 2 Rupturen der langen Bizepssehne, 4.6%; 4 Läsionen des Bizeps-Pulley-Systems, 9.3%; 1 Knorpelläsion des Humeruskopfes, 2.3%.

Patienten mit Ruptur der Rotatorenmanschette waren in der Studie signifikant ($p = 0.001$) älter (46.5 Jahre) als Patienten ohne Ruptur (32.0 Jahre).

Schlussfolgerung: Bei nahezu 40% der Patienten wurde mindestens eine Begleitverletzung der Schulter nach akuter AC-Gelenk-Instabilität diagnostiziert. In 30% der Fälle zeigte sich hierbei eine Ruptur der Rotatorenmanschette. Eine diagnostische Schulterarthroskopie ist daher bei Rekonstruktion einer akuten AC-Gelenk-Instabilität zu empfehlen. Insbesondere bei älteren Patienten kann eine Ruptur der Rotatorenmanschette vorliegen und zeitgleich versorgt werden.

Evidenzlevel: Retrospektive Kohortenstudie, Evidenzlevel 4.



P35

Dorsale Schulterstabilisierung mit Knochenblock - Ergebnisse und Komplikationen

Smith T.¹, Wellmann M.¹, Siebert C.H.¹, Windhagen H.², Struck M.¹

¹Orthopädie der MHH im Annastift, Department für Sportorthopädie, Schulter- und Kniechirurgie, Hannover, Germany, ²Orthopädie der MHH im Annastift, Hannover, Germany

Hypothese: Die vorliegende Studie soll die Ergebnisse und Komplikationen nach dorsaler Schulterstabilisierung mit Knochenblock darstellen. Hypothese der Untersuchung war, dass die OP Technik gute Resultate bei hinterer Instabilität liefert.

Material und Methoden: Zwischen 2001 und 2010 wurden 18 offene dorsale Stabilisierungen mit Knochenblock bei 16 Patienten (9 w, 9 m) mit einem Alter von 21 (± 7) Jahren durchgeführt. Es wurden retrospektiv klinisch/radiologisch 14 Patienten (78%) mit einem Alter von 20 ($\pm 4,5$) Jahren erfasst und im Mittel nach 47 (5-120) Monaten untersucht. Hierbei lag 9 x ein kurzer Follow up (FU) von 18 (5-34) Monaten und 5 x ein langer FU von 98 (66-120) Monaten vor.

Die Instabilitätsrichtung war bei allen unidirektional nach dorsal, 6 x (43%) posttraumatisch, 8 x (57%) atraumatisch. Ein knöcherner Glenoiddefekt und eine Labrumläsion bestanden je 4 x (29%). Bei allen lag eine vermehrte Kapsellaxizität vor. Der Knochenblock wurde 9 x von der Spina scapulae und 5 x vom Beckenkamm gewonnen, ein Kapselshift erfolgte 7 x. Der Block wurde mit einer Prominenz von 3mm (0-10mm) über der Glenoidfläche positioniert.

Es wurden der alters- und geschlechtsadaptierte Constant-Score (CS), der Rowe Score (RS), der Walch-Duplay Score (WDS) und der Western Ontario Instability Index (WOSI) erhoben und die Sportfähigkeit erfragt. Eine Röntgenuntersuchung der Schulter in 3 Ebenen (true-ap, axial, y-view) wurde durchgeführt und 8 x (57%) ein post OP 3D-CT der Schulter. Hierbei wurde der Knochenblock beurteilt und der Arthrosegrad nach Samilson und Prieto bestimmt.

Ergebnisse: Der CS betrug 85% ($\pm 10\%$), bei kurzem FU 84% ($\pm 9\%$), bei langem FU 85% ($\pm 12\%$). Der RS betrug 89% ($\pm 14\%$), bei kurzem FU 88% ($\pm 17\%$), bei langem FU 91% ($\pm 6\%$). Der WDS betrug 81% ($\pm 26\%$), bei kurzem FU 80% ($\pm 42\%$), bei langem FU 84% ($\pm 11\%$). Der WOSI betrug 76% ($\pm 20\%$), bei kurzem FU 74% ($\pm 23\%$), bei langem FU 82% ($\pm 15\%$).

Komplikationen traten intra- und direkt post OP keine auf, 1 x (7%) traten Rezidivluxationen bei Knochenblockresorption auf. Alle anderen 13 Fälle (93%) waren stabil. Nur 1 x lag bereits prä OP eine Arthrose 1.° vor, ohne Progredienz im FU. Bei allen anderen (93%) konnte keine Arthrose festgestellt werden. In 3 Fällen (21%) wurde eine ME durchgeführt. Alle Patienten mit prä OP Sportniveau auf Wettkampfebene konnten post OP den Sport auf gleichem Niveau wiederaufnehmen. Bei prä OP Niveau auf Freizeitebene konnten 75% post OP den gleichen Sport fortsetzen (50% auf gleichem und 25% auf niedrigerem Niveau), nur 25% haben die Sportart gewechselt oder konnten post OP keinen Sport betreiben.

Schlussfolgerung: Die Studie zeigt bei kurzem und auch langem FU überwiegend gute Ergebnisse bei der Behandlung der dorsalen Instabilität.

Evidenzlevel: IV

P36

Quantitative Bestimmung des Glenoiddefektes als Entscheidungshilfe der operativen Therapie bei Schulterinstabilität

Neumaier M., Heuberger P.R., Laky B., Kriegleder B., Anderl W.
KH der Barmherzigen Schwestern Wien, Orthopädie, Wien, Austria

Einleitung: Glenoidale Knochendefekte erhöhen die Reluxationsrate nach arthroskopischer Bankartoperation signifikant. Fraglich ist jedoch, ab welcher Glenoiddefektgröße eine Knochenoperation mit Glenoidaugmentation indiziert ist. Das Ziel dieser Studie war die quantitative Bestimmung des knöchernen Glenoiddefektes bei Schulterinstabilitäten vor und nach knöchernem Glenoidaufbau und dessen Auswirkung auf das klinische Ergebnis.

Methodik: Im Zeitraum von 2008 bis 2010 wurde bei insgesamt 22 Patienten (6 w/ 16 m; 17-61 Jahre) ein arthroskopischer Beckenkammspanaufbau am Glenoid bei einem Defekt von über 10% durchgeführt. Prä- und postoperative klinische (ROM, Rowe-Score, Walch-Duplay) und radiologische Parameter wurden erhoben. Mittels CT wurde die Größe des knöchernen Defektes anhand einer zweidimensionalen multiplanaren Rekonstruktion bestimmt. Die Ausmessung des knöchernen Glenoiddefektes wurde prä- und postoperativ von drei unabhängigen Untersuchern jeweils zweimal im Abstand von zwei Wochen durchgeführt. Die postoperative radiologische Ausmessung wurde mit dem klinischen Ergebnis korreliert.

Resultate: Es konnte gezeigt werden, dass die quantitative Defektbestimmung mittels zweidimensionaler multiplanarer Rekonstruktion im CT eine ausgezeichnete intra- und interrater Reliabilität aufweist. Weiters zeigte sich, dass die arthroskopische Knochenspananlagerung eine adäquate Methode darstellt, um Glenoiddefekte ab 10% zu rekonstruieren. Alle Patienten bis auf einen (Patient hatte postoperativ passagere Axillarisläsion) waren mit dem postoperativen Ergebnis (Selbsteinschätzung, ROM, Rowe-Score, Walch-Duplay-Score) zufrieden oder sehr zufrieden, bei keinem Patient zeigte sich eine Reluxation.

Schlussfolgerung: Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass bei Schulterinstabilitätsbehandlungen die quantitative Defektbestimmung des Glenoids mittels zweidimensionaler multiplanarer Rekonstruktion im CT nicht nur einfach durchführbar ist, sondern vor allem als Entscheidungshilfe herangezogen werden kann und die arthroskopische Knochenspanaugmentation eine adäquate Methode darstellt um das Glenoid zu rekonstruieren.

Evidenzlevel: Level II (Retrospective Study)



[Ausmessung des Glenoiddefektes]



[Ausmessung der Glenoidaugmentation]



Was gibt es Neues?

P38

Management der idiopathischen frozen shoulder - eine prospektive Studie zur Evaluation der Narkosemobilisation

Meyer C., Kellinghaus J., Schneider T.

Dreifaltigkeits-Krankenhaus, Köln-Braunsfeld GmbH, Köln, Germany

Trotz vieler in der Literatur zu findender empirischer Daten zum Management der „frozen shoulder“ konnte bisher kein einschlägiges überzeugendes Behandlungskonzept generiert werden. Somit bleibt viel Raum für kontroverse Diskussionen, ob operative Behandlungsmethoden der nicht-invasiven Narkosemobilisation vorzuziehen sind. Ziel dieser prospektiv, randomisierten Studie war, den Behandlungserfolg der Narkosemobilisation bei idiopathischer Schultersteife in einem exakten Zeitraum zu evaluieren, vergleichsweise mit und ohne additive subacromiale Corticosteroid-Injektion. Auf dieser Grundlage sollte ein Leitfaden speziell für die Behandlung der idiopathischen Form der „frozen shoulder“ erstellt werden.

34 Patienten, bei denen die Abduktion aktiv sowie passiv auf unter 90° begrenzt und eine sekundäre Ätiologie auszuschließen war, wurden in diese prospektiv, randomisierte Studie eingeschlossen. Alle Patienten wurden in Allgemeinanästhesie mobilisiert, 17 erhielten anschließend eine subacromiale Corticosteroid/Lokalanästhetikum-Infiltration. Zum Ausschluss knöcherner Läsionen wurden postoperativ Röntgenaufnahmen angefertigt. Unter stationären Bedingungen wurden alle Patienten ab dem Tag des Eingriffs nach einem festgelegten Schema 2x täglich krankengymnastisch beübt. Bei Entlassung erhielten sie ein standardisiertes Physiotherapiekonzept und eine Anleitung zur täglichen Eigenübung. Alle Patienten wurden präoperativ, sowie 1 Tag, 1, 6 und 12 Monate postoperativ nach einem standardisierten Schema hinsichtlich ROM, Schmerzintensität und Kraftentfaltung untersucht, der Constant-Score wurde erhoben.

Eine signifikante Verbesserung des ROM zeigte sich am 1. postoperativen Tag. Die aktive Abduktion stieg von präoperativ 66° auf 110° und auf 171° nach 12 Monaten, die aktive Flexion stieg von präoperativ 90° auf 130°, auf 175° nach 12 Monaten. Nach dem 1. Monat wurden signifikante Verbesserungen von Kraftentfaltung und Schmerzempfinden verzeichnet. Die Schmerzintensität sank von präoperativ 12 Punkten der visuellen Analogskala auf 3 Punkte nach 1, auf 0 Punkte nach 12 Monaten. So stieg der Constant-Score signifikant von 21 Punkten präoperativ auf 71 Punkte nach 1, auf 84 Punkte nach 12 Monaten. Die subacromiale Corticosteroid-Infiltration beeinflusste das Outcome zu gegebenen Untersuchungsterminen nicht. Komplikationen im Zusammenhang mit dem Eingriff wurden nicht beobachtet.

Beim geeigneten Patienten konnte mittels dieses standardisierten, nicht-invasiven Behandlungskonzepts eine nahezu absolute Beschwerdefreiheit erreicht und der Bewegungsradius deutlich vergrößert werden. Narkosemobilisation mit festgelegtem Nachbehandlungsschema sollte erstrangig zur Behandlung der idiopathischen „frozen shoulder“ eingesetzt werden, operative Maßnahmen erst im Rezidivfall. (1b)



P39

Die arthroskopische Nagelosteosynthese proximaler Humerusfrakturen - eine neue OP-Technik und erste Ergebnisse

Voigt C., Katthagen C., Hertel A., Lill H.

Diakoniekrankenhaus Friederikenstift gGmbH, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany

Die intramedulläre Nagelosteosynthese ist ein Standardverfahren in der Versorgung dislozierter 2- und 3-part Frakturen am proximalen Humerus. Der Hauptkritikpunkt dieses Verfahrens war das Zugangstrauma durch den M. supraspinatus (SSP) im Rahmen der Primärstabilisierung und Materialentfernung. Die entwickelte arthroskopische Technik mit anschließender Seit-zu-Seit-Naht des SSP stellt ein neues, schonendes OP-Verfahren dar, welches es neben den Vorteilen der Minimalinvasivität zugleich erlaubt, intraartikuläre Begleitpathologien zu adressieren.

Hypothese: Die neue arthroskopische Technik führt zu gleich guten Repositionsergebnissen ohne Verlängerung der OP- und Durchleuchtungszeiten.

Methoden: Von 11/2009 bis 12/2010 wurden 21 von insges. 82 operativ behandelten proximalen Humerusfrakturen nagelosteosynthetisch versorgt. 16 der 21 Pat. (n=11 2-part-, n=5 3-part Frakturen) erfüllten die Einschlusskriterien dieser prospektiven Studie. Die Pat. wurden per Zufallsverteilung der arthroskopischen (Gruppe I) oder der konventionellen Nagelosteosynthese (Gruppe II) zugeteilt. Zunächst wird die neue Technik der komplett arthroskopischen Nagelosteosynthese dargestellt. Beide Gruppen werden bzgl. des erreichten Repositionsergebnisses, etwaiger Komplikationen, der OP-Zeiten und intraop. Durchleuchtungszeiten verglichen. Intraartikuläre Begleitpathologien in Gruppe I werden beschrieben.

Ergebnisse: Die Gruppen I und II zeigten keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Patientenalters (77(45-90) J. vs. 76 (65-92) J., Geschlechts (6 Frauen/2 Männer vs. 5 Frauen/3 Männer) und Frakturmusters (6 2-part/2 3-part Frakturen vs. 5 2-part/3 3-part Frakturen). Die mediane OP-Zeit betrug 75 (45-182) min. vs 70 (40-146) min., die intraoperative Durchleuchtungszeit 1,5 (0,6-3,7) min. vs 1,2 (0,3-2,2) min. in Gruppe I und II ohne signifikante Differenz. Die arthroskopische glenohumerale Inspektion ergab eine traumatische Läsion der langen Bizepssehne und 3 Partiaalläsionen des SSP, welche jeweils mittherapiert wurden. Das postop. Repositionsergebnis wurde anhand des Caput-Collum-Diaphysen-Winkels beurteilt. Dieser betrug median 137(120-147)° in Gruppe I und 132 (120-158)° in Gruppe II ohne signifikanten Unterschied. Die Dauer des Klinikaufenthaltes betrug in Gruppe I median 5 (4-13) Tage vs 6 (5-18) Tage in Gruppe II ohne statistische Signifikanz. In Gruppe I wurde postop. eine Varusdeformität, in Gruppe II 2 Varus- und 2 Valusdeformitäten ermittelt. In der frühen postoperativen Phase traten keine weiteren Komplikationen oder Revisionen auf.

Schlussfolgerung: Die Studienhypothese konnte bestätigt werden. Weiterhin weist die arthroskopische Technik bei visuell kontrolliertem, optimierten Nageleintrittspunkt und Repositionsergebnis weniger Varus-/Valgusfehlstellungen auf.



P40

Tuberositas-Tibiae-Trochlea-Groove-Index (TT-TG-Index): Eine neue Messmethode zur Beschreibung des lateralen Versatzes der Tuberositas tibiae gegenüber der Trochlea femoris unter Berücksichtigung der individuellen Kniegelenksgröße

Hingelbaum S., Mauch F., Wagner D., Best R., Bauer G.
Sportklinik Stuttgart, Stuttgart, Germany

Fragestellung: Eine erhöhte TTTG-Distanz zählt neben einer Verletzung des MPFLs, einer Trochleadysplasie oder einer Patella alta zu den wesentlichen Risikofaktoren einer patellofemorale Instabilität. Die Betrachtung der TTTG-Distanz erfolgt allerdings unabhängig von der Kniegröße des Patienten stets als Absolutwert. Unklar ist, ob eine unphysiologische TTTG-Distanz > 20 mm bei einem großen Kniegelenk dieselbe pathologische Bedeutung aufweist wie bei einem kleinen Kniegelenk. Die vorliegende Arbeit relativiert die TTTG-Distanz durch eine zweite Distanz, die die jeweilige Kniegröße repräsentiert. Als geeignete Distanz hierfür sehen wir den proximal-distalen Abstand zwischen der Tuberositas tibiae (TT) und dem knorpeligen Trochleaeingang (TE), kurz TTTE-Distanz. Das Verhältnis der beiden Strecken kann durch den TTTG-Index (TTTG/TTTE) beschrieben werden.

Methoden: 200 MRT-Untersuchungen von Patienten ohne patellofemorale Instabilität/-Problematik (200 Patienten, 69 weiblich, 131 männlich, Durchschnittsalter $27,9 \pm 7,8$ Jahre) wurden in Hinblick auf die TTTG-Distanz untersucht. Zusätzlich wurde mittels 3D-Verkettung der axialen und sagittalen Schichten die proximal-distale Distanz zwischen der Tuberositas tibiae und dem chondralen Trochleaeingang (= TTTE Distanz) ermittelt. Die MRT wurden standardisiert an einem dezidierten 0,2 bzw. 0,25 Tesla Gerät (Esaote E- bzw. G-scan 0,2 bzw. 0,25 Tesla) durchgeführt. Ausschlusskriterien waren eine höhergradige Trochleadysplasie (> Typ A nach Dejour), patellofemorale Arthrose, Voroperationen im Bereich der Tuberositas tibiae sowie bekannte Patellainstabilitäten.

Ergebnisse: In dem untersuchten Kollektiv beträgt die durchschnittliche TTTG-Distanz $7,58 (\pm 3,5)$ mm, die durchschnittliche proximal-distale TTTE-Distanz $64,07 (\pm 6,0)$ mm. Hieraus resultiert ein durchschnittlicher TTTG-Index von $0,012 (\pm 0,054)$. Gemessen am 95% Konfidenzintervall kann ein TTTG-Index > 0,025 als unphysiologisch angesehen werden. Durch Verwendung der Winkelfunktionen wurde aus beiden gemessenen Distanzen ein Kraftvektor für den Streckmechanismus des Kniegelenks ermittelt. Im untersuchten Kollektiv beträgt dieser durchschnittlich $6,77^\circ (\pm 3,05^\circ)$.

Schlussfolgerung: Der TTTG-Index ermöglicht eine differenziertere Diagnostik der Patellainstabilität als die TTTG-Distanz, da diese auf die individuelle Kniegröße des Patienten bezogen wird. Hieraus resultiert gegenüber der alleinigen Betrachtung der absoluten TTTG-Distanz, dass die Indikation zur Tuberositasmedialisierung differenzierter auf den Patienten bzw. dessen Kniegröße erfolgen kann. Die Untersuchung von Patienten mit bekannter Patellainstabilität ist Gegenstand derzeitiger Arbeit.

Evidenzlevel: Grad IV



P41

A randomized study of the effectiveness of suprascapular nerve block in patient satisfaction and outcome after arthroscopic subacromial decompression

Jeske C.¹, Kralinger F.¹, Perwanger F.¹, Oberladstätter J.¹, Schoepf R.², Wambacher M.¹, Dallapozza C.¹, Hoffmann F.³

¹Medizinische Universität Innsbruck, Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, Innsbruck, Austria,

²University of Queensland School of Medicine, Brisbane, Australia, ³RoMed Klinikum Rosenheim, Orthopädie, Rosenheim, Germany

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the efficiency of the suprascapular nerve (SSN) block in pain reduction after arthroscopic subacromial decompression (ASD) operations and its influence on patient satisfaction. Furthermore, we wanted to evaluate if better perioperative pain management could positively influence postoperative shoulder function.

Methods: In this prospective, randomised, double-blinded clinical trial, three groups of patients - each with 15 participants - were treated with SSN block (10ml Ropivacaine 1%), placebo, or a subacromial infiltration of local anaesthesia (20ml Ropivacaine 1%). Pre- and postoperative pain was evaluated using a visual analogue scale. Functional outcome was measured by Constant Murley Scoring, and patient satisfaction measured anecdotally at interview two days, two weeks and six weeks after surgery.

Results: The SSN group reported significantly lower levels of postoperative pain, required significantly less analgesics, had better range of motion (ROM) and had higher levels of postoperative satisfaction in comparison to the subacromial infiltration group and placebo group.

Conclusion: Patients treated with SSN blocks experienced overall less pain, which led to a decreased need of analgesics in comparison to the subacromial infiltration and the placebo group. Further, the SSN-blocked group achieved a better postoperative range of motion (ROM) and were significantly more satisfied after surgery.

Level of evidence: Clinical level I study.



P42

Frühe Resultate nach Versorgung proximaler Humerusfrakturen mit inverser Schulterprothese

Krajcinovic S., Majewski M.

Universitätsspital Basel, Basel, Switzerland

Hypothese: Die operative Versorgung komplexer proximaler Humerus-, resp. Humeruskopffrakturen stellt immer noch eine grosse Herausforderung dar. Die Ergebnisse der prothetischen Versorgung dieser Frakturen ist nicht vorhersehbar und teilweise unbefriedigend. Nach anatomischen Frakturprothesen führen v.a. resorbierte oder in Fehlstellung konsolidierte Tuberkula zu eingeschränkter Beweglichkeit, sekundärer Instabilität und Schmerzen. Hier stellen inverse Frakturprothesen eine Alternative dar.

Material/Methoden: In einer fortlaufenden, prospektiven Studie wurden die Ergebnisse bei primärer Frakturversorgung dokumentiert. Die Versorgung erfolgte mit einer speziell für die Frakturen entwickelten inversen Prothese. Erfasst wurde der 'prätraumatische' resp. präoperative Status an der betroffenen Schulter. Hierzu erfolgte eine Befragung der Patienten (Kriterien: Schmerz und Zufriedenheit eine Woche vor dem Unfallereignis). Die Dokumentation erfolgte mittels VAS und ASES Score. Der Constant Score wurde nach Möglichkeit an der Gegenseite gemessen. Postoperativ wurden der Constant Score sowie der ASES Score erfasst. Standardisierte Röntgenaufnahmen zur Beurteilung des Notching und der Einheilung der Tuberkula wurden postoperativ ausgewertet.

Ergebnisse: Seit Februar 2008 wurden 35 Patienten (29 Frauen, 6 Männer) mit einem Durchschnittsalter von 79,4 Jahren mit der inversen Frakturprothese versorgt. 28 Patienten hatten eine 4-Part-Fraktur, 5 eine 3-Part-Fraktur und 2 Patienten eine Head-Split Fraktur. Eine Woche vor dem Trauma betrug der Schmerz 2,2 (VAS), die Zufriedenheit 7,6 und der ASES Score 69,2 Punkte. Der Constant Score für die gegenüberliegende Seite betrug 70,8 Punkte. Nach einer durchschnittlichen Nachuntersuchungszeit von 9 Monaten erreichte der Constant Score 55,8 Punkte. Die durchschnittl. aktive Elevation betrug ca. 110°, passiv wurden ca. 130° erreicht. Die durchschnittl. Abduktion betrug 108° respektive 110°. Im ASES Score fanden sich 68,2 Punkte. Die VAS ergab für den Schmerz 1,9 und für die Zufriedenheit 7,6 Punkte. In keinem der Fälle wurde bei der radiologischen Kontrolle ein Notching festgestellt. 50% der Fälle zeigten anatomisch verheilte Tuberkula. Patienten mit verheilten Tuberkula zeigten zum jetzigen Zeitpunkt keinen Unterschied in Bezug auf die klinischen Ergebnisse gegenüber Patienten mit nicht sichtbaren Tuberkula.

Schlussfolgerung: Inverse Prothesen zeigen hier gute klinische Resultate. In der Literatur werden Komplikationsraten von bis zu 30 % beschrieben, die v.a. auf die veränderte Kinematik zurückgeführt werden (Notching, Osteolysen, etc.). Bis zum jetzigen Zeitpunkt wurde kein Notching mit dieser Prothese festgestellt, Langzeitergebnisse stehen jedoch aus. Die ersten klinischen Ergebnisse sind vielversprechend.



P43

Arthroskopische AC-Gelenksstabilisierung in korakoklavikulärer Doppel-Tight-Rope Technik - Vergleich anatomische versus extraanatomische Bohrkanalplatzierung

Kraus N., Gerhardt C., Haas N.P., Scheibel M.

Charité-Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie (CMSC), Berlin, Germany

Hypothese: Im Rahmen der arthroskopischen Doppel-Tight Rope Technik wird eine anatomische Bohrkanalplatzierung entlang der rupturierten Bandanteile empfohlen. Die vorliegende Studie vergleicht die klinischen und radiologischen Ergebnisse nach arthroskopischer ACG-Stabilisierung in Doppel-TightRope-Technik mit anatomischer und extraanatomischer Bohrkanalplatzierung.

Material/Methoden: Siebenunddreißig konsekutive Patienten (4 w/ 33 m, ØAlter 38,6 Jahre) mit akuter ACG-Instabilität (Rockwood Grad V) wurden in kombinierter arthroskopischer und Bildwandler kontrollierter korakoklavikulärer Doppel-Tight-Rope Technik mit anatomischer (Gruppe 1) oder extraanatomischer (Gruppe 2) Bohrkanalorientierung operativ versorgt. Die klinische Nachuntersuchung umfasste die Erhebung des Constant Scores (CS), des Subjective Shoulder Values (SSV), des Taft-Scores (TF). Radiologisch erfolgten bilaterale Stress-Aufnahmen zur Beurteilung der vertikalen Stabilität und bilaterale Alexander-Aufnahmen zur Beurteilung der horizontalen Stabilität.

Ergebnisse: Nach einem Jahr konnten 31 (2w /29m, Ø Alter 39,2 Jahre) Patienten klinisch und radiologisch nachuntersucht werden. Bei siebzehn Patienten wurden die Bohrkanäle anatomisch (Gruppe 1), bei vierzehn Patienten extraanatomisch (=parallel, Gruppe 2) platziert. Die Gruppe 1 erreichte im Mittel 87,2 Pkte im CS, 92,8 % im SSV und 10,2 Pkte im TF. Gruppe 2 erzielte im Mittel 88 Pkte im CS, 89,9 % im SSV und 10,1 Pkte im TF. Nach einem Jahr zeigten sich klinisch keine signifikanten Unterschiede im Hinblick auf die Art der Bohrkanalplatzierung ($p>0,05$). Desweiteren konnte auch radiologisch kein signifikanter Unterschied weder im CC-Abstand (Gruppe 1: 11,8mm; Gruppe 2: 13,7 mm), noch in der CC-Differenz (Gruppe 1: 2,6mm; Gruppe 2: 4,5mm) gefunden werden ($p>0,05$). Acht Patienten waren pro Gruppe nach posterior instabil ($p>0,05$). Ossifikationen wiesen in Gruppe 1 neun Patienten und in Gruppe 2 elf Patienten auf ($p>0,05$). Klavikuläre Implantatmigrationen auf Kortikalisniveau bestanden bei 10 Patienten der Gruppe 1 und bei acht der Gruppe 2 ($p>0,05$).

Schlussfolgerung: Im Hinblick auf eine anatomische vs extraanatomische Bohrkanalplatzierung zeigen sich weder klinisch noch radiologisch Unterschiede in den Ergebnissen. Eine Platzierung der Bohrkanäle entlang der ehemaligen Bandstrukturen scheint daher nicht zwingend erforderlich.

Evidenzlevel: III



P44

Die intra-operative Ultraschalluntersuchung erleichtert signifikant die Kalkdepotortung in der arthroskopischen Therapie der Tendinitis Calcarea: eine prospektiv randomisierte Studie

Sabeti M.¹, Schatz K.², Ziai P.², Schmidt M.¹

¹AKH Wien, Wien, Austria, ²AKH Wien, Orthopädie, Wien, Austria

Hypothese: Die Tendinitis Calcarea ist eine häufige Erkrankung des Schultergelenkes unbekannter Dauer. Konservative Maßnahmen sind Therapie der ersten Wahl. Bei anhaltenden Beschwerden ist die arthroskopische Kalkdepotentfernung empfohlen. Die Lokalisation des Kalkdepots während der Operation kann schwierig, zeitaufwendig und mit langer Durchleuchtungszeit verbunden sein. Ziel dieser Studie ist es zu überprüfen ob die Kalkdepotortung durch die Verwendung einer intra-operativen Ultraschalluntersuchung erleichtert und damit die Verwendung eines Bildwändlers verringert werden kann.

Material/Methoden: In dieser prospektiv, randomisierten Studie wurden 20 Patienten in zwei gleich starke Gruppen gelöst. Gruppe eins wurde konventionell arthroskopiert. In Gruppe zwei wurde nach durchgeführter Bursektomie, das Kalkdepot durch eine intra-operative Ultraschalluntersuchung aufgesucht und die Kürrettage ebenso kontrolliert. Die Anzahl an Nadelstichen zur Auffindung des Kalkdepots, verschiedenen Operationszeiten sowie klinischen und radiologischen Ergebnisse wurden verglichen.

Ergebnisse: In Gruppe zwei waren auch signifikant weniger Nadelstiche ($p < 0.0001$) und Operationszeit ($p < 0.033$) zur Auffindung des Kalkdepots notwendig. Beide Gruppen haben sich sowohl signifikant klinisch und radiologisch zwei Wochen und neun Monate nach Operation verbessert. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren nicht signifikant.

Schlussfolgerung: Im Vergleich mit konventioneller Technik erleichtert die intra-operative Verwendung des Ultraschalles signifikant die Kalkdepotlokalisation durch Verkürzung der Operationszeit und geringeren Weichteilschaden durch die Nadelsondierungen. Wir empfehlen diese Technik daher um auch die Verwendung ionisierender Strahlung durch Verwendung des Bildwändlers zu reduzieren.

Evidenzlevel: I



P45

Die Kraftmessung im Constant Murley Scores: Wie oft sollen wir messen und wie auswerten?

Hirschmann M.T.¹, Ganzmann J.¹, Amsler F.², Friederich N.F.¹, Arnold M.P.¹

¹Kantonsspital Bruderholz, Department Orthopädie und Traumatologie des Bewegungsapparates, Bruderholz, Switzerland, ²Amsler Consulting, Biel-Benken, Switzerland

Obwohl die Messung der Muskelkraft ein 1/4 des Constant Murley Scores ausmacht, besteht keine Einigkeit darin wie die Kraftmessung genau ausgeführt werden sollte. Insbesondere die Frage wieviele Wiederholungen der Kraftmessung nötig sind, als auch die anschließende Auswertung (Mean, Maximum) bleibt unklar. Das Ziel dieser Studie war es zu evaluieren welchen Einfluss die Anzahl der durchgeführten Kraftmessungen, die Analysemethode bzw. ein Probeversuch auf das Ergebnis hat. Zudem wurde erfasst, ob die Ermüdung als ein möglicher zusätzlicher Faktor von Interesse ist. 91 gesunde Probanden (m:w=49:42; durchschnittliches Alter 48 Jahre, 21-79 Jahre) mit unauffälliger Schulteranamnese wurden standardisiert mit dem Isobex® Force Device (kg) untersucht. Die Patienten wurden drei Altersgruppen zugeordnet (20-40 n=30, 40-60 n=31, >60 n=30). Die Schulterkraft wurde in 10 Wiederholungen mit einem Intervall von 5 Sekunden getestet. Der Constant Score wurde ausgewertet.

Drei unterschiedliche Szenarien (kein Probedurchgang, Maximalwert aus allen Messungen; ein Probedurchgang, Maximalwert aus allen Messungen; ein Probedurchgang, Mittelwert aus allen Messungen) wurden evaluiert. Nach wie vielen Wiederholungen wird der maximale Kraftwert erreicht? Eine Pearson Korrelation wurde durchgeführt um Zusammenhänge zwischen Alter, Geschlecht und Altersgruppe zu identifizieren ($p > 0.05$)

Die mittlere Schulterkraft (kg) lag abhängig vom Szenario (1-3) bei 10.49 ± 5.11 , 10.05 ± 5.04 und 9.43 ± 4.86 , wobei Frauen etwa die Hälfte der Kraft von Männern aufwiesen. Der Versuch mit 3 effektiven Messungen ohne Probe ergab somit den höchsten Wert. Wenn man einen Probeversuch erlaubt und dann 2 Durchgänge durchführt, wird der erzielte Wert durchschnittlich einen halben Constant Punkt kleiner. Wenn man den Mittelwert von Versuch 2 und 3 zur Analyse nimmt, einen ganzen Punkt.

Es zeigte sich in allen Altersgruppen ein Abfall der Kraftwerte mit zunehmender Anzahl der Wiederholungen. Wobei der erste Messwert nicht durchgängig am höchsten war. Die Anzahl der Wiederholungen zur Erreichung des maximalen Wertes war 2.08 ± 1.00 (1), 2.96 ± 2.00 (2) und 2.39 ± 2.00 (3). Nach der dritten Messung zeigt sich kein Anstieg des Kraft-Wertes mehr. Die Kraftmessung korrelierte signifikant mit dem Geschlecht (0.656, $p < 0.001$), dem Alter (-.436, $p < 0.001$) und der Altersgruppe (-.0.406, $p < 0.001$).

Die Anzahl der Wiederholungen und die Durchführung eines Probedurchganges beeinflussen den Constant Score in erheblicher Masse. Zudem lässt sich in allen Altersgruppen geschlechtsunabhängig eine Ermüdung nachweisen. Die Kraftmessung des Constant Scores sollte daher dreimal durchgeführt werden. Zur Auswertung sollte der Maximalwert aller drei Versuche herangezogen werden.



P46

Detektion der patellaren Instabilität unter Berücksichtigung des Pathomechanismus: MRT-Untersuchung des flektierten Kniegelenks unter Belastung bei gesunden Probanden.

Hingelbaum S., Mauch F., Wagner D., Huth J., Bauer G.
Sportklinik Stuttgart, Stuttgart, Germany

Fragestellung: Die Bestimmung des Patellastandes und -Tilts stellt einen wichtigen Aspekt in der Diagnostik der patellaren Instabilität dar. Ihre Bestimmung erfolgt i.d.R. am nicht belasteten Kniegelenk in liegender Position. Ungeklärt ist bisher, inwieweit die einzelnen Indizes unter Belastung und gleichzeitiger Flexion beeinflusst werden. Vor dem Hintergrund, dass eine Patellaluxation meist in Belastungssituationen bei leicht flektiertem Kniegelenk erfolgt (Nikku et al. 2009), spiegelt die bisherige Standarddiagnostik somit nicht den realen Pathomechanismus der Patellainstabilität wider. In eigenen Arbeiten konnte bereits gezeigt werden, dass es bei gesunden Probanden unter Belastung im Stand-MRT zu keiner signifikanten Veränderung der Patellastellung kommt. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll geklärt werden, inwieweit der zusätzliche Einfluss der Knieflexion im Liegen als auch unter Belastung im Stand die Patellaposition beeinflusst.

Methodik: MRT-Untersuchungen von 25 Sportlern (14 m, 11 w) wurden in Hinblick auf Patellastand (Patello-Trochlearer Index (PTI) und Insall-Salvati-Index) und Patellatilt analysiert. Bei keinem der Probanden bestand anamnestisch oder klinisch eine patellofemorale Beschwerdesymptomatik. Die MRT-Untersuchungen wurden am 20° flektiertem Kniegelenk im Liegen als auch unter Belastung im Stand an einem dezidiertem Niederfeld-MRT (Esaote/G-scan 0,25 Tesla) durchgeführt. Die Analyse erfolgte anhand von sagittalen und axialen SSE-T2 Sequenzen, Schichtdicke 4 mm. Bestimmt wurde der Patellastand nach Insall-Salvati, der PTI sowie der Patellatilt.

Ergebnisse und Schlussfolgerung: Gemessen an den Durchschnittswerten kam es zu keiner signifikanten Veränderungen der gemessenen Parameter im Kollektiv. Der Insall-Salvati-Index betrug im Liegen durchschnittlich 1,1 gegenüber 1,2 im Stand. Der durchschnittliche PTI betrug sowohl im Liegen als auch im Stand 0,5. Der Patellatilt variierte von 7,5° im Stand auf 8,5° im Liegen. Die Untersuchung des flektierten Kniegelenks unter Belastung ist im Niederfeld-MRT realisierbar. Hierdurch ist es möglich, die Patellastellung vor dem Hintergrund des typischen Pathomechanismus differenzierter zu beurteilen. Bei grenzwertigen Risikofaktoren der Patellainstabilität kann somit die MRT-Diagnostik des flektierten Kniegelenks dazu beitragen, einen ggf. lediglich unter Belastung bestehenden Fehlstand der Patella zu detektieren.

Evidenzlevel: Grad IV



P47

Ist die arthroskopisch gestützte Doppel-Tight-Rope™-Technik bei akuter ACG-Sprengung der Hakenplatte überlegen?

Jensen G., Katthagen J.C., Alvarado L.E., Voigt C., Lill H.

Diakoniekrankenhaus Friederikenstift gGmbH, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany

Hypothese: Erste Auswertungen nach Stabilisierung des Acromioclaviculargelenkes (ACG) mittels Doppel-Tight-Rope™ (TR) bei akuter ACG-Sprengung Typ Rockwood (R) III und V zeigen vielversprechende klinische Ergebnisse. Welche Vorteile bietet das neue Verfahren wirklich? Anhand dieser retrospektiven Studie wird die TR-Technik neben den klinischen Ergebnissen hinsichtlich möglicher Restinstabilität, Komplikationen, und Revisionsrate mit der Hakenplatten (HP)-Technik verglichen.

Methodik: Bei 69 konsekutiv behandelten Patienten (PT) mit akuter ACG-Sprengung Typ Rockwood (R) III und V erfolgte seit 2004 eine operative Therapie mittels HP- oder TR-Technik. 57 PT (83%) konnten retrospektiv klinisch und sonographisch nachuntersucht werden. In 28 Fällen war die Stabilisierung mittels HP und Materialentfernung (ME) nach 3 Monaten, in 29 Fällen mittels TR-Technik erfolgt. Neben der visuellen Analogskala für Schmerz (VAS) und dem Simple Shoulder Test (SST) wurden der Constant- (CS) und der Taft-Score (TF) erhoben. Zusätzlich wurden die OP-Zeiten erfasst. Abschließend wurde zur Beurteilung einer Restinstabilität eine sonographische Messung des coracoclaviculären Abstands (CC-A) durchgeführt.

Ergebnisse: Die Nachuntersuchung erfolgte 48 (9-68) Monate nach HP-OP. 10 PT hatten initial ein akute R III-, 18 PT eine R V-Läsion. In der Gruppe nach TR-Stabilisierung erfolgte die Nachuntersuchung 16 (7-28) Monate postoperativ, 11x hat eine R III- und 18x eine R V-Läsion vorgelegen.

Die klinische Untersuchung zeigte vergleichbare Ergebnisse beider Gruppen. Der VAS-Wert und der SST waren annähernd identisch. Der CS lag nach HP-OP bei 92 (30-100)%, der TF betrug 10 (3-12) Pkt. Nach TR-Stabilisierung betrug der CS 94 (54-102)%, der TF 10 (5-12) Pkt. Auch zwischen der OP-Dauer zeigte sich kein signifikanter Unterschied, wobei in der HP-Gruppe die Dauer von Implantation und ME einbezogen wurden (HP: 81 (46-167) Minuten vs. TR: 61 (46-107)Minuten). Der CC-Abstand der operierten Seite war in beiden Gruppen signifikant größer als auf der gesunden Seite. Der CC-Abstand der operierten Seite zeigte im Vergleich beider Techniken keinen signifikanten Unterschied.

Bei drei PT der TR-Gruppe lagen therapiebedürftige intraartikuläre Begleitpathologien vor. Bei je 4 PT beider Gruppen war bei symptomatischer Instabilität eine Revision notwendig, bei einem PT der HP-Gruppe war bei einer Akromionfraktur eine Osteosynthese erforderlich.

Schlussfolgerung: Mit beiden Techniken können sehr gute klinische Ergebnisse erzielt werden, auch die verbleibende Restinstabilität ist vergleichbar. Auf Grund des einzeitigen Vorgehens und der Möglichkeit intraartikuläre Begleitpathologien mit zu adressieren, sehen wir Vorteile für die Doppel-Tight-Rope™-Technik.

Evidenzlevel: III



P48

Ergebnisse nach additiver valgisierender Tibiaosteotomie und arthroskopischer Abrasionschondroplastik bei fortgeschrittener Varusgonarthrose

Richter J., Trappmann D., Immendörfer M., Schulz M.S.

Orthopädische Klinik Markgröningen, Zentrum für Arthroskopie und spezielle Gelenkchirurgie, Markgröningen, Germany

Hypothese: Die Therapie der symptomatischen unikompartimentellen medialen Gonarthrose bei Varusalignement mittels valgisierender Tibiaosteotomie stellt in vielen Fällen die Alternative zur medialen Schlittenprothese dar. Ein Ziel dieser Untersuchung war es die klinischen Ergebnisse nach valgisierender proximaler öffnender Tibiaosteotomie in Kombination mit knorpelreparativen Verfahren im medialen Kompartiment bei fortgeschrittener Varusgonarthrose zu evaluieren.

Material und Methoden: Zwischen März 2005 und Dezember 2008 erfolgte bei 89 Patienten die navigierte valgisierende proximale öffnende Tibiaosteotomie mit winkelstabilem Tomofix Plattenfixateur in Kombination mit einer Abrasionschondroplastik im medialen Kompartiment bei viertgradiger medialer Kompartimentarthrose. Bei 21 Patienten erfolgte zeitgleich eine VKB Rekonstruktion mit Semitendinosus/Gracilissehnentransplantat bei chronischer Insuffizienz. Das mittlere Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug $50,1 \pm 7,0$ Jahre (35,8 bis 67,7 Jahre). 82 von 89 (92%) Patienten wurden nach einem minimum follow-up von 24 Monaten klinisch und radiologisch nachuntersucht. 68 Patienten (76%) wurden im Rahmen der ME nacharthroskopiert. Die Nachuntersuchung erfolgte anhand des subjektiven und objektiven IKDC Scores.

Ergebnisse: Präoperativ wiesen alle Patienten eine viertgradige unikompartimentelle mediale Kompartimentarthrose auf. Die mittlere Varusfehlstellung betrug $9,4 \pm 3,0$ Grad (4-19 Grad). Der mittlere präoperative subjektive IKDC Score betrug $45,0 \pm 12,4$ Punkte (14-72). Postoperativ betrug die korrigierte Achse $-0,7 \pm 2,1$ Grad (-7 bis 6 Grad). Der mittlere postoperative subjektive IKDC Score betrug $66,3 \pm 16,8$ Punkte (22-100). Der Unterschied war signifikant ($p < 0,001$). Im Rahmen der Kontrollarthroskopie zeigte sich bei über 70% der Patienten ein vollständiges und bei über 95% ein zumindest hälftiges stabiles Faserknorpelregenerat.

Schlussfolgerung: Die valgisierende Tibiaosteotomie in Kombination mit einer arthroskopischen Abrasionschondroplastik im medialen Kompartiment führte in nahezu allen Fällen zu einer signifikanten Verbesserung der subjektiven Kniegelenksfunktion. Die mechanische Achse konnte zuverlässig korrigiert werden. Im Rahmen der arthroskopische Befundung bei der Metallentfernung zeigte sich regelhaft ein stabiles Faserknorpelregenerat. Insgesamt konnte gezeigt werden, dass auch bei viertgradigen großen medialen Defekten durch die Kombination von Achskorrektur und arthroskopischer Abrasionschondroplastik gute klinische Ergebnisse zu erzielen sind und die subjektiven Beschwerden der Patienten reduziert werden können.

Evidenzlevel: Level IV prospektive case series



P49

Die matrixinduzierte Chondrogenese (AMIC®) umschriebener Knorpeldefekte am Kniegelenk - Technik und Ergebnisse

Ull C.¹, Lahner M.¹, von Schulze Pellengahr C.², Kleinert H.³, Vogel T.¹

¹Orthopädische Universitätsklinik Bochum, Zentrum für Regenerative Medizin und Knorpelchirurgie, Bochum, Germany, ²Orthopädische Universitätsklinik Bochum, Bochum, Germany, ³Orthopädische Universitätsklinik Bochum, Abteilung für Unfallchirurgie, Bochum, Germany

Einleitung: Die Therapie umschriebener Knorpeldefekte am Kniegelenk stellt nach wie vor eine Herausforderung für den behandelnden Arzt dar. Die matrixinduzierte Chondrogenese (AMIC®) stellt ein relativ neues Verfahren dar. Hierbei wird die Mikrofrakturierung mit der Aufbringung einer azellulären Kollagenmatrix kombiniert. Wir beschrieben die Technik und vergleichen unsere bisherigen Ergebnisse mit den Ergebnissen anderer Arbeitsgruppen.

Methodik: Ein Jahr postoperativ wurden alle Patienten einer standardisierten klinischen Untersuchung, der Erhebung der Lebensqualität mittels SF-36 und der Messung der Kniefunktion anhand des Lysholm-Scores unterzogen. Die Daten wurden mit den präoperativen Befunden verglichen. Zusätzlich erfolgte die MRT-Kontrolle in einem 3 Tesla Gerät. Die Bilder wurden anhand des MOCART-Scores durch zwei unabhängige Radiologen befundet.

Ergebnisse: Das Durchschnittsalter der untersuchten Patienten (n=8) betrug $44,1 \pm 11,2$ Jahre. Die Patienten zeigten eine signifikante Reduktion des individuellen Schmerzniveaus von 9 ± 2 Punkte auf 3 ± 3 Punkte VAS und eine signifikante Verbesserung der Kniefunktion von $34,0 \pm 21,9$ Punkte auf $69,5 \pm 23,4$ Punkte des Lysholm-Score ($p < 0,05$). Die Auswertung des SF-36 erbrachte für die körperliche Summenskala einen Mittelwert von 41,9 und für die psychische Summenskala 49,0. Das postoperative MRT zeigte bei 5 Patienten (62,5%) eine mehr als 50%ige Defektauffüllung. Außerdem zeigten 5 Patienten (62,5%) eine intakte Oberfläche des Knorpelregenerats.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse nach einem Jahr scheinen hinsichtlich des Schmerzniveaus und der Kniefunktion vielversprechend, müssen aber im Langzeitverlauf überprüft werden. Das mr-radiographische Bild korreliert nicht mit den klinischen Parametern. Die Überlegenheit des Verfahrens gegenüber den anderen Methoden ist auch unter Berücksichtigung der aktuellen Literatur bisher nicht zu beurteilen.



P50

Die Ultraschall- gezielte Infiltration des AC- Gelenkes

Sabeti M.¹, Schmidt M.², Ziai P.², Schatz K.²

¹AKH Wien, Orthopädie, Wien, Austria, ²AKH Wien, Wien, Austria

Fragestellung: Ein probates Mittel in der Therapie schmerzhafter AC- Gelenkes ist die intraartikuläre Infiltration. Die Rate an Fehlplatzierung der Nadel nach konventioneller Palpation des Gelenkspaltes mit bis zu 50- 60% angegeben. Ziel dieser Arbeit ist es zu zeigen, dass durch die Verwendung von Ultraschall erstens, eine exakte Nadelplatzierung im Gelenk möglich ist. Und zweitens, dass diese Technik auch von Therapeuten unterschiedlicher Erfahrung erfolgreich angewendet werden kann.

Material und Methodik: Es wurden zwei prospektiv, randomisierte Studien nach Einlangen positiver Voten der Ethikkommission durchgeführt. In Studie I wurden insgesamt 20 Patienten mit symptomatischen AC- Gelenken nach Randomisierung in zwei Gruppen gleicher Stärke lokal durch einen erfahrenen Schulterchirurgen infiltriert. Gruppe eins wurde nach Palpation des Gelenkspaltes, Gruppe zwei nach Ultraschallortung des Gelenkes und nachfolgender „Navigation“ behandelt. Kontrolluntersuchungen wurden unmittelbar vor, eine Stunde nach, eine Woche nach und drei Wochen nach Infiltration mit dem Constant und Murley Score sowie mit der Visuellen Analog Skala zur Schmerzbewertung beurteilt.

Basierend auf den Erkenntnissen von Studie I wurde eine nachfolgende Studie an 120 Leichenschultern durchgeführt. Es infiltrierten insgesamt sechs Therapeuten, davon zwei Schulterchirurgen, zwei Assistenzärzte und zwei Studenten je zehn Leichen. Eine Schulter wurde konventionell, die andere mit der zuvor beschriebenen Ultraschall unterstützten Technik infiltriert. Die Schultern wurden unmittelbar vor und nach Infiltration mit Ultraschall von einem unabhängigen Radiologen auf den Schwellungszustand des AC- Gelenkes überprüft.

Ergebnisse: In Studie I konnte eine signifikante Verbesserung der Schulterfunktion und der Schmerzen bis zur zweiten Nachuntersuchung gezeigt werden. Die Schulterfunktion zeigt sich bis zur dritten Nachkontrolle signifikant verbessert. Die Unterschiede innerhalb der Gruppen waren zu keinem Zeitpunkt signifikant unterschiedlich. Alle AC- Gelenke wurden präzise infiltriert. In Studie II wurden insgesamt 70% aller Infiltrationen akkurat ausgeführt. 25% aller Fehlplatzierungen waren in der Palpations- Gruppe, 2% in der Ultraschall- Gruppe zu finden. Der Unterschied war signifikant ($p=0.009$). In 3% wurde eine Fehlplatzierung in beiden Gruppen beobachtet.

Schlussfolgerung: Die Ultraschall- gezielte Infiltration des AC-Gelenkes ist mit einer Standard Ultraschallausrüstung einfach und effizient von Therapeuten aller Ausbildungsgrade durchführbar. Eine signifikante Verbesserung der Akkuratess der Nadelplatzierung im Gelenk konnte gezeigt werden. In erfahrenen Händen sind die Ergebnisse in Bezug auf Schmerzentwicklung und Schulterfunktion innerhalb der Gruppen vergleichbar.



P51

Klinische und mr-tomographische Langzeitergebnisse nach isolierter osteochondraler Transplantation (OATS) am Kniegelenk

Kohn L.¹, Sauerschnig M.^{1,2}, Bauer J.S.³, Penzel J.¹, El Azab H.¹, Wörtler K.³, Imhoff A.B.¹, Brucker P.U.¹

¹Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany,

²Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung für Unfallchirurgie, München, Germany,

³Klinikum rechts der Isar der TU München, Institut für Röntgendiagnostik, München, Germany

Hypothese: Die OATS-Therapie ist eine anerkannte Therapie zur Behandlung osteochondraler Läsionen am Kniegelenk. Angaben über den Langzeitverlauf und das strukturelle Verhalten der transplantierten OATS-Zylinder bei isolierter OATS-Therapie an einem homogenen Patientengut sind bis dato jedoch praktisch nicht existent.

Material/Methoden: 22 Patienten (16m, 6w, Ø Alter 24,7 Jahre) mit einem mittleren Follow-up (FU) von 8,8 (6-13) Jahren nach isolierter OATS-Therapie am medialen oder lateralen Femurcondylus wurden klinisch (WOMAC-, Lysholm-, Tegner-Score, VAS) sowie mittels MRT (Standardsequenzen, sagittales T2 Mapping) evaluiert. Begleitende Bandrekonstruktionen, simultane Umstellungsosteotomien, Meniskusteilresektionen mehr als 1/3 und Kissing Lesions waren Ausschlusskriterien. Die Arthroseprogression wurde anhand der präop. und zum FU-Zeitpunkt angefertigten MRTs mittels BLOK-Score (BLOKS) betrachtet. Zur Evaluierung der Knorpelqualität wurde die T2-Relaxationszeit für die jeweiligen vollschichtigen Regions of Interest (ROI) (Zylinder/angrenzendes Areal/korrespondierendes Areal/femorale Referenz/tibiale Referenz) in Millisekunden berechnet. Die statistische Auswertung erfolgte mittels parametrischer und nichtparametrischer Tests (Signifikanzniveau $p < 0,05$, Konfidenzintervall (CI) 95%).

Ergebnisse: Der WOMAC-/Lysholm-Score und die Schmerzangabe (VAS) zeigten signifikante ($p < 0,01$) Verbesserungen postoperativ im Vergleich zu präoperativ. Gemäß dem IKDC Knee Examination Form fand sich bei 14 Pat. Grad A und bei 5 Grad B. Der Tegner-Score zeigte keinen signifikanten Unterschied ($p=0,9$). BLOKS zeigte einen Trend zur Arthroseprogredienz. Die durchschnittl. globale T2-Zeit der OATS-Zylinder ($48,5 \pm 8,0$) wies im Vergleich zum femoralen Referenz- ($47,1 \pm 5,2$) ($p=0,3$; CI -1,53 - 4,42) und angrenzenden Knorpel ($50,9 \pm 7,6$) ($p=0,054$; CI -4,74 - 0,05) keine signifikanten Änderungen ebenso wie der korrespondierende tibiale Knorpel ($37,7 \pm 6,4$) zur tibialen Referenz ($40,2 \pm 5,9$) ($p=0,09$; CI -5,46 - 0,44) auf. Der angrenzende Knorpel ($50,9 \pm 7,6$) zeigte eine signifikante Erhöhung ($p=0,01$; CI 1,03 - 6,55) der globalen T2-Zeit im Gegensatz zur femoralen Referenz ($47,1 \pm 5,2$). 3 Pat. wurden im Verlauf mittels Umstellungsosteotomie sekundär operiert.

Schlussfolgerung: Die isolierte OATS-Therapie am Kniegelenk zeigt klinisch und hinsichtlich der Knorpelqualität der transplantierten Zylinder auch mr-tomographisch gute Langzeitergebnisse. T2-Zeiten des perifokalen Knorpelgewebes zeigten sich im Vergleich zur Referenzregion deutlich angehoben, obwohl der makroskopisch wahrnehmbare Defekt vollständig ersetzt wurde. Dieser Umstand lässt das Defektausmaß hinsichtlich ultrastruktureller Veränderungen umfassender vermuten, als es der Wahrnehmung des Operators zugänglich ist.

Evidenzlevel: II



P52

Extraartikulärer Zugang durch das Rotatorenintervall zum panglenoidalen Kapselrelease bei frozen shoulder

Giannakos A.^{1,2}, Lafosse L.²

¹Henriettenstiftung Hannover, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Hannover, Germany, ²Clinique Générale, Alps Surgery Institute, Annecy, France

Hypothese: Ein extraartikulärer Zugang durch das Rotatorenintervall erleichtert den Zugang in das Schultergelenk und reduziert die Gefahr von Fehlplatzierungen der Arbeitsportale sowie von iatrogenen Knorpelschäden bei verdickter Gelenkkapsel in frozen shoulders.

Methoden: 10 Patienten mit therapierefraktärer Schultersteife konnten in eine prospektive Studie eingeschlossen werden. Constant-Murley-score zur Evaluierung der Daten. Ein lateraler Zugang in den Subakromialraum wurde für das Arthroskop gewählt. Unter Sicht erfolgte die Anlage eines anterolateralen Portals mit subakromialer Bursektomie und die Eröffnung des vorderen Rotatorenintervalls sowie das vollständige release des M. Subscapularis. Anschließend Anlage eines anterioren Portals zum anteroinferioren Kapselrelease. Als letzter Zugang erfolgte die Anlage des posterioren Portals zur Vervollständigung des posteroinferioren Kapselreleases.

Ergebnisse: Mittleres follow-up von 37 Monaten. Verbesserung des Constant-score von 21 auf 72 Punkte ($p < 0.01$). Die mittlere prä-Op-Abduktion von 40° verbesserte sich auf 165°, Elevation von 55° auf 175° und die Aussenrotation zeigte einen Anstieg von 6° auf 58°. Komplikationen wie Nervenschäden, Fraktur oder Infektionen zeigten sich nicht.

Schlussfolgerung: Der extraartikuläre Zugang durch das Rotatorenintervall bietet eine sichere Methode um das panglenoidale Kapselrelease bei frozen shoulders durchzuführen. Gerade der posteriore Standardzugang kann bei diesem Krankheitsbild, aufgrund seiner Fibrosierung, zur Fehlplatzierung des Portals oder zu iatrogenen Knorpelschäden führen. Die Anlage des anterioren und posterioren Zuganges unter Sicht, nach erfolgter Eröffnung des Rotatorenintervalls, hilft diese Risiken zu vermeiden und stellt ein schonendes sowie sicheres Verfahren zur Behandlung der therapierefraktären Schultersteife dar.

Evidenzlevel: IV



P53

Isokinetische Analysen am Kniegelenk nach Autologer Chondrozytentransplantation

Kreuz P.C.¹, Müller S.², Hirschmüller A.², Niemeyer P.², Erggelet C.²

¹Universitätsklinikum Rostock, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Rostock, Germany,

²Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Germany

Hypothese: Die autologe Chondrozytentransplantation hat sich als Standardtherapieverfahren bei der Behandlung von 3. und 4. gradigen Knorpelschäden am Kniegelenk bewährt. Klinische und kernspintomographische Ergebnisse zeigen eine Besserung und sind vielversprechend. Ob biomechanische Untersuchungen ebenso gute Ergebnisse zeigen ist allerdings noch unklar. Bei schlechten klinischen Ergebnissen sind Muskeldefizite und Dysbalancen zwischen Flexoren und Extensoren zu vermuten. Die vorliegende Studie soll die Belastbarkeit des operierten Kniegelenks überprüfen.

Material und Methoden: Die Kniegelenke von 44 Patienten wurden 4 Jahre nach ACT mit einem zellbesiedeltem Scaffold biomechanisch untersucht. Dabei wurden isokinetische Daten mit Hilfe eines rotatorisch arbeitenden Dynamometers im Seitenvergleich gewonnen. Gemessen wurden die Maximalkraftwerte in verschiedenen konzentrischen und exzentrischen Testmodi. Die Auswertung erfolgte unter Verwendung des Wilcoxon- und des Mann Whitney U Tests bei einem Signifikanzniveau von 0,05 in Abhängigkeit von den verschiedenen Defektlokalisationen.

Ergebnisse: In den konzentrischen Testmodi ergaben die biomechanischen Tests für die Extensoren und Flexoren auf der operierten Seite bei allen Defektlokalisationen signifikant schlechtere Maximalkraftwerte im Vergleich zur gesunden Referenzseite ($p < 0,05$). Die Extensoren / Flexoren erreichten 78% / 87% der Maximalkraft der gesunden Gegenseite. Die Gleitlagerpatienten erreichten dabei signifikant niedrigere Mittelwerte im Vergleich zu den an den Femurcondylen behandelten Patienten ($p < 0,05$). Der Quotient zwischen Flexoren und Extensoren lag bei den Femurcondylenpatienten meist im physiologischen Bereich zwischen 0,65 und 0,8, während die Gleitlagerpatienten sehr hohe Werte bis über 1,1 - entsprechend einer Dysbalance zwischen Extensoren und Flexoren mit geschwächter Quadricepsmuskulatur - aufwiesen.

Schlussfolgerung: Die biomechanischen Tests zeigen nach ACT eine geringere Maximalkraft und prozentuale Leistungsfähigkeit im Vergleich zur gesunden Gegenseite. Das Defizit ist häufig mit einer Muskeldysbalance zuungunsten der Extensoren verbunden. Patienten mit Defekten im femoropatellaren Gleitlager sind dabei signifikant häufiger als Patienten mit Defekten an den Femurcondylen betroffen. Die Ergebnisse haben damit eine herausragende Bedeutung in der postoperativen Nachbehandlung und fordern bereits frühzeitig ein gezieltes Training nach ACT zur langfristigen Vermeidung eines biomechanischen Defizits der operierten Extremität.

Evidenzlevel: 2



P54

Der "Brace Test": Ein diagnostisches Tool bei unklaren Indikationen zur valgisierenden hohen tibialen Umstellungsosteotomie (HTO)

Minzlaff P.¹, Saier T.¹, Kohn L.², Imhoff A.B.¹, Hinterwimmer S.¹

¹Klinikum rechts der Isar der TU München, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany,

²Klinikum rechts der Isar, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany

Hypothese: Die valg. hohe tibiale Osteotomie (HTO) ist eine etablierte Behandlungsoption bei Varusgonarthrose. Ideale Patienten haben isolierte mediale Schmerzen, sind aktiv, Alter 40-60a, BMI < 30. Unklar ist der Benefit einer HTO, wenn in der klin. Untersuchung lat. Schmerzen oder im MRT lat. Knorpelschäden detektiert werden. Zudem stehen junge Patienten mit hohem sportlichem Anspruch der OP oft skeptisch gegenüber. Hinsichtlich der zu erwartenden post-OP Schmerzreduktion gibt es bislang keinen prädiktiven klinischen Test. Eine valg. Kniegelenksorthese hat durch temporäre Achskorrektur einen mit der HTO vergleichbaren Effekt, wird jedoch auf Grund von Hautirritationen oder schlechter Passform selten dauerhaft toleriert. Ziel der Studie war es, durch Einsatz einer valg. Orthese geeignete Patienten für eine HTO zu identifizieren.

Material/Methoden: Es wurden 29 Patienten (08/2008-12/2010) prospektiv eingeschlossen. Einschlusskriterien waren sympt. med. Knorpelschäden / med. Überlastungsreaktionen jeweils bei Varusfehlstellung und gleichzeitig Druckschmerzen am lat. Gelenkspalt / lat. Knorpelschäden Grad I/II im MRT oder Zweifel bzgl. einer HTO von Seiten der Patienten. Es folgten Achsbestimmung (Ganzbeinröntgen), radiol. Arthrose Klassifikation (Kellgren & Lawrence) und Knorpelschadengraduierung im MRT (Outerbridge). Alle Patienten wurden mit Dokumentation von Schmerzlokalisierung & Intensität gemäß VAS standardisiert untersucht. Wir verordneten eine valg. Orthese (Medi M4OA) für 6-8w ganztags (Brace Test). Im Anschluß folgten erneut Bestimmung von Schmerzintensität & Lokalisation. Positiv war der Test bei Schmerzreduktion medial und fehlenden neu aufgetretenen Schmerzen lateral. In diesem Fall werteten wir eine HTO als erfolgsversprechend. Operierte Patienten wurden nachuntersucht, der VAS Wert 6m post-OP / nach erreichter Vollbelastung und nach ME erhoben. Zur stat. Auswertung diente der Mann-Whitney-U-Test ($p < 0,05$ signifikant).

Ergebnisse: Das Durchschnittsalter betrug 51a (22-73), die Varusfehlstellung 4.4° ($1.0-10.6^\circ$). 28 Patienten hatten med. Grad III/IV Knorpelschäden, 13 davon lat. Grad I/II Schäden, 7 einen Druckschmerz über dem lat. Gelenkspalt, 22 waren skeptisch bezüglich der OP. Bei 28 Patienten sank der mediane VAS Wert von 7 (3-9) auf 2 (0-7) ($p < 0,001$), bei 24 war der Test positiv, bei 5 negativ. 14 Patienten wurden mittels HTO versorgt, 2 bei neg. Test mittels Knie-TEP. 11 Patienten konnten post-OP erfasst werden, bei 6 entspricht der VAS-Wert dem der Orthesenbehandlung, bei 4 war er geringer, bei einem höher.

Schlussfolgerung: Wir halten auf Basis dieser Daten den Brace Test mittles valg. Orthese für geeignet, Patienten vor valg. HTO zu selektieren und bei diesen die post-OP Schmerzreduktion zu prognostizieren.

Evidenzlevel: IV



P55

Mittelfristige Ergebnisse und Arthroseentwicklung nach proximaler Rekonstruktion nach Insall bei lateraler Patellaluxation

Efe T.¹, Schofer M.D.¹, Heyse T.J.¹, El-Zayat B.F.¹, Fuchs-Winkelmann S.¹, Mann D.²

¹Universitätsklinikum Marburg, Klinik für Orthopädie und Rheumatologie, Marburg, Germany, ²Sankt Elisabeth Hospital, Klinik für Unfallchirurgie, Gütersloh, Germany

Hypothese: Die nicht anatomische proximale Rekonstruktion nach Insall führt zu zufriedenstellenden mittelfristigen klinischen Ergebnissen und kann die Arthroseentwicklung verhindern.

Material und Methoden: Zwischen 2001 und 2005 wurden 75 Patienten (mittleres Alter: 26,3 Jahre) bei rezidivierender lateraler Patellaluxation operativ behandelt. 63 Patienten konnten nach einem durchschnittlichen Follow-up von 63,5 Monaten klinisch und radiologisch untersucht werden. Die Patientenzufriedenheit wurde anhand von klinisch etablierten Scores (KSS, Kujala, Tegner) erhoben. Die Arthroseentwicklung wurde anhand von Röntgenbildern im Verlauf evaluiert. Zusätzlich erfolgte eine MRT-Untersuchung bei der letzten Nachuntersuchung.

Ergebnisse: Nennenswerte intra- und postoperative Komplikationen traten nicht auf. Zur Nachuntersuchung hatten alle Kniegelenke einen vollen Bewegungsumfang. Eine erneute Patellaluxation trat in 12 Fällen (19%) auf. Das Apprehension-Zeichen war in 13 Fällen (20%) positiv. Der mittlere KSS und Kujala Score verbesserte sich signifikant von 78,2 bzw. 75,2 Punkten auf 91,6 ($p < 0,001$) bzw. 85,9 Punkte ($p < 0,01$). Der mittlere Tegner Aktivitätsscore blieb unverändert bei 4,4 ($p = 0,49$). Der Kongruenzwinkel verbesserte sich signifikant von $6,15^\circ$ präoperativ auf $-3,04^\circ$ ($p = 0,028$). Der mittlere Insall-Salvati-Index zeigte durch die durchgeführte Operation nur eine diskrete nicht signifikante Veränderung von 0,8 auf 1,0 ($p = 0,78$). Signifikant höhere Raten an Patellofemoral- ($p = 0,02$) und Tibiofemoralarthrosen ($p = 0,04$) zeigten sich im Verlauf. Im MRT zeigten sich II°-III° Knorpelschäden bei 19 (30%) Patienten und bei 9 Patienten (14,2%) IV° Knorpelschäden.

Schlussfolgerung: Die präsentierten mittelfristigen Ergebnisse der proximalen Rekonstruktion nach Insall zeigen hinsichtlich der Patientenzufriedenheit eine signifikante Verbesserung. Jedoch kann die Arthroseentwicklung im Verlauf nicht verhindert werden.

Evidenzlevel: 4



P56

Versagensanalyse nach stabilisierenden Operationen bei patellofemoraler Instabilität

Lippacher S., Reichel H., Nelitz M.

Orthopädische Universitätsklinik Ulm am RKU, Ulm, Germany

Hypothese: Die Bedeutung der Trochleadysplasie und des medialen patellofemoralen Ligaments (MPFL) hat in der Behandlung der patellofemoralen Instabilität erst in den letzten Jahren zugenommen.

Zuvor waren die mediale Raffung, das laterale Release, die OP nach Goldthwait oder die Tuberositas-tibiae-Medialisierung weit verbreitete Operationstechniken. Jedoch kann nach diesen Eingriffen eine Instabilität persistieren oder es resultieren anhaltende patellofemorale Schmerzen. Ziel dieser retrospektiven Studie war es, die Ursache dieses Therapieversagens zu analysieren.

Material und Methoden: Röntgenaufnahmen und MRT-Bilder von 37 Patienten mit persistierender patellofemoraler Instabilität trotz statt gefundener stabilisierender OP in der Vergangenheit wurden analysiert.

Von Interesse waren zugrunde liegende Pathologie der patellofemoralen Instabilität, Technik der Vor-Operationen sowie die Analyse der persistierenden patellofemoralen Schmerzen bzw. der weiterhin vorhandenen patellofemoralen Instabilität, die zur Indikationsstellung eines Revisionseingriffes geführt haben.

Ergebnisse: Bei drei Patienten fand sich eine Trochleadysplasie Typ A nach Dejour, bei fünf Patienten Typ B, bei 15 Patienten Typ C und bei 13 Patienten Typ D nach Dejour. Ein Patient zeigte keine radiologischen bzw. MRT-morphologischen Zeichen einer Trochleadysplasie. Die Werte für Patellahöhe und TTTG lagen innerhalb der Norm.

Schlussfolgerung: Eine höhergradige Trochleadysplasie scheint ein hoher Risikofaktor für das Versagen früher üblicher stabilisierender Operationen (mediale Raffung, laterales Release, OP nach Goldthwait, Tuberositas-tibiae-Medialisierung) bei patellofemoraler Instabilität zu sein. Die Behandlung der patellofemoralen Instabilität bedarf somit einer exakten Kenntnis der anatomischen und biomechanischen Grundlagen.

Je nach zugrunde liegender Pathologie bestand die Revisions-OP aus einer MPFL-Rekonstruktion bei insuffizientem medialem Bandapparat, ggf. einer gleichzeitigen Trochleaplastik sowie aus einer zusätzlichen Achskorrektur bei entsprechender Pathologie.

Evidenzlevel: III



P57

Entzieht sich die femorale Ruptur des medialen patellofemoralen Ligaments (MPFL) der Arthroskopie?

Balcarek P., Walde T.A., Frosch S., Schüttrumpf J.P., Wachowski M.M., Stürmer K.M.
Universitätsmedizin Göttingen, Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Göttingen, Germany

Fragestellung: Die Verletzung des medialen patellofemoralen Ligaments (MPFL) ist die typische Läsion der akuten Patellaluxation und kann, insbesondere bei femoraler Ruptur, die Entwicklung einer Rezidivinstabilität bedeuten. Bislang ist kein Goldstandard zur Diagnostik der Rupturlokalisierung definiert worden. Es darf aber angenommen werden, dass insbesondere die femorale Verletzung auf Grund der extrasynovialen Lage des MPFL's nur schwer der Arthroskopie zugänglich ist. Es war daher die Frage an die vorliegende Studie, ob sowohl der femorale Ursprung als auch die femorale Verletzung des MPFL's mittels Arthroskopie beurteilt werden kann.

Methodik: Bei 10 Patienten mit rezidivierender Patellaluxation der femorale Ursprung unter seitlicher Bildwandlerkontrolle zunächst mit einer Kanüle markiert. Dazu wurde die Methode nach Schöttle et al. verwendet. Anschließend wurde arthroskopisch überprüft, ob die Kanüle über die Standardportale der Arthroskopie sichtbar ist. Die Kanüle kennzeichnete den Ort für die spätere femorale Verankerung der MPFL-Augmentation. Zehn Patienten mit akuter Patellaerstluxation und MRT-basierter Diagnose einer femoralen MPFL-Ruptur wurden arthroskopiert. Die Indikation zur Operation nach Erstluxation war bei allen Patienten eine osteochondrale Fraktur oder ein relevanter Schaden der medialen Bandstrukturen. Die Befunde der Arthroskopie wurden mit den Befunden der MRT und einer *mini-open* Exploration korreliert.

Ergebnisse: Die Patientengruppe mit Rezidivluxationen beinhaltete 5 Männer und 5 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 22 Jahren (17-35 Jahre) und durchschnittlich 2,4 Luxationen (2-5 Luxationen). Bei keinem dieser Patienten war der femorale Ursprung des MPFL's im Rahmen der Arthroskopie einsehbar. Die Patientengruppe mit akuter Erstluxation beinhaltete 4 Männer und 6 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 20,8 Jahre (13-42 Jahre). Die mittlere Zeit vom Unfall bis zur MRT Diagnostik betrug 2,8 Tage (1-6 Tage); die mittlere Zeit von der MRT Untersuchung bis zur Arthroskopie betrug 9,8 Tage (3-25 Tage). Bei keinem dieser Patienten war die femorale Ruptur des MPFL's durch die Arthroskopie direkt darstellbar, jedoch zeigten 3 Patienten livide Verfärbungen der Synovia mit residuellen Blutauflagerungen als indirekte Zeichen der Verletzung. Nach Durchtrennung der Synovia fand sich ein Hämatom in Projektion auf den femoralen Ursprung, das als Verletzung des MPFL's in 9 von 10 Patienten durch *mini-open* Exploration bestätigt werden konnte. Die Ergebnisse zeigen eine Einschränkung der Arthroskopie in Bezug auf die Detektion der femoralen MPFL-Ruptur. Diese ist jedoch für den weiteren Behandlungsverlauf entscheidend, so dass eine ergänzende MRT Untersuchung präoperativ zu empfehlen ist.

Evidenzlevel: 4 - Diagnostische Studie



P59

Retrospektive Analyse zum Outcome nach medial schließender Osteotomie am distalen Femur zur Korrektur des Genuvalgum bei lateraler Gonarthrose mit Verwendung der Tomofix®-Platte.

Forkel P.¹, Metzlaß S.¹, Achtnich A.¹, Zantop T.², Petersen W.¹

¹Martin Luther Krankenhaus, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Berlin, Germany,

²Universitätsklinikum Münster, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Münster, Germany

Fragestellung: Ziel der Studie war die Ergebnisse nach medial schließender Osteotomie am distalen Femur zu evaluieren. Ziel der Operation war die Korrektur eines Genu valgum bei lateraler Gonarthrose.

Methodik: Untersucht wurden 17 Patienten (Alter zwischen 28 und 58 Jahren), die bei lateralem Knorpelschaden (Grad 3-4) und Genu valgum durch eine medial schließende femorale Osteotomie behandelt wurden. In allen Fällen erfolgte eine arthroskopische Mikrofrakturierung bei IV gradigem Knorpelschaden. Als Indikation zur Operation galt die unikompartmentelle laterale Gonarthrose mit Genu valgum des jungen bis mittelalten Patienten. Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum betrug 3,5 Jahre.

Als subjektiver Score wurde der Knee Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) erhoben. Außerdem wurden der Korrekturverlust und die Revisionsrate erfasst.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen: Peri- und postoperative Komplikationen traten nicht auf. Alle Osteotomien verheilten knöchern, ein Korrekturverlust wurde in keinem Fall beobachtet. Bei keinem der Patienten war eine Revision der Plattenostesynthese oder eine Implantation einer Endoprothese notwendig. Die Patientenzufriedenheit war hoch. Die durchschnittliche Punktbewertung im KOOS betrug 92,3 Punkte (±6 Punkte). Knöcherne Heilungsstörungen traten nicht auf. Diese Rate liegt deutlich unter der in der Literatur genannten Zahlen. Wir führen das auf die Verwendung der winkelstabilen Tomofix®-Platte (Synthes®) zurück. Die medial schließende femorale Osteotomie unter Verwendung einer winkelstabilen Plattenosteosynthese ist eine zuverlässige Methode zur Behandlung der unikompartmentellen lateralen Gonarthrose bei Genu valgum.



P60

Die Bedeutung des TT-TG Abstands im Wachstumsalter. Brauchen wir eine andere Bewertung des kleineren Gelenks?

Balcarek P.¹, Jung K.², Walde T.A.¹, Schüttrumpf J.P.¹, Frosch S.¹, Wachowski M.M.¹, Stürmer K.M.¹

¹Universitätsmedizin Göttingen, Unfallchirurgie, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Göttingen, Germany, ²Universitätsmedizin Göttingen, Medizinische Statistik, Göttingen, Germany

Fragestellung: Ein erhöhter Abstand der Tuberositas tibiae zur trochleären Grube (TT-TG Abstand) ist ein Hauptfaktor der patellofemorale Instabilität und kann als Indikation für einen distalen Korrekturingriff herangezogen werden. Allerdings ist bislang weder der Einfluss des TT-TG Abstands noch dessen Ausprägung auf die patellofemorale Instabilität im wachsenden Skelett genauer definiert worden.

Methodik: Der TT-TG Abstand wurde kernspintomographisch bei 109 Patienten mit Patellaluxation und bei 136 Kontrollpatienten bestimmt. Mittels t-Test und einer multiplen logistischen Regressionsanalyse wurde der absolute TT-TG Abstand und ein relativer TT-TG Wert zwischen der Studiengruppe und der Kontrollgruppe verglichen sowie dessen Einfluss auf das Vorliegen einer Patellaluxation bei unterschiedlichen Altersgruppen ermittelt. Der relative TT-TG Abstand wurde dabei als Verhältnis des TT-TG Werts zur distalen Femurbreite bestimmt.

Ergebnisse: Der absolute TT-TG Abstand war in der Studiengruppe um durchschnittlich 4 mm gegenüber der Kontrollgruppe erhöht ($p < 0.01$). Der relative TT-TG Abstand zeigte sich bei der Studiengruppe um durchschnittlich 5% im Vergleich zur Kontrollgruppe erhöht ($p < 0.01$). Die multiple logistische Regressionsanalyse bestätigte den TT-TG Abstand als signifikanten Faktor der patellofemorale Instabilität ($p = 0.04$), zeigte aber keine signifikante Interaktion mit dem Patientenalter oder der Femurbreite ($p = 0.95$; $p = 0.15$).

Schlussfolgerung: Das bedeutet, dass die Lateralisation der Tuberositas tibiae sowohl im Kindes- als auch im Erwachsenenalter ein relevanter Faktor der Patellaluxation ist. Die Ausprägung des TT-TG Abstands ist jedoch altersunabhängig und sollte daher bei Kindern und Erwachsenen gleichermaßen bewertet werden.

Evidenzlevel: 3 - diagnostische Studie



P64

Prävalenz intraartikulären Begleitverletzungen bei höhergradigen Luxationen des Akromioklavikulargelenks

Pauly S., Kraus N., Greiner S., Scheibel M.

Charité Universitätsmedizin Berlin, Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Berlin, Germany

Fragestellung: Ziel dieser Studie war die prospektive Evaluation von glenohumeralen intraartikulären Begleitverletzungen bei höhergradigen AC-Gelenkssprengungen (Rockwood III-V), die einer arthroskopisch-assistierten Versorgung zugeführt wurden.

Methodik: N=101 konsekutive Patienten (10w/ 91m, ØAlter 38,7J.) mit höhergradiger AC-Gelenksluxation (Rockwood III n=7; V n=94) wurden im Rahmen der arthroskopisch-assistierten AC-Gelenksstabilisierung diagnostisch arthroskopiert. Intraartikuläre Begleitverletzungen wurden kausal zugeordnet und befundabhängig arthroskopisch versorgt.

Ergebnisse: Intraartikuläre Läsionen **traumatischer Genese** wurden bei **10%** der Patienten (n=10/101) nachgewiesen: Vier Subscapularis (SSC)-Läsionen (I-II° nach Fox/Romeo), zwei artikulareseitige Supraspinatus (SSP)-Läsionen sowie je ein Intervalleinriss, ein labraler Lappenriss, eine GLAD-Läsion und ein dorsaler Labrumdefekt bzw. reversed Hill-Sachs Defekt bei simultaner hinterer Luxation im Glenohumeralgelenk.

Degenerativ bedingte Begleitverletzungen wiesen eine Prävalenz von **8,9%** auf (n=9/101) und umfassten n=4 SSC-Defekte (I-II° nach Fox/Romeo), eine artikulareseitige SSP- und n=2 kombinierte anterosuperiore Läsionen. Ferner zeigten sich n=2 SLAP-I Läsionen und ein viertgradiger glenoidaler Knorpeldefekt.

In einer Gruppe von **6%** der Patienten (n=6/101) konnte **keine sichere Zuordnung** der Begleitverletzung in akut traumatische oder degenerative Genese erfolgen. In dieser Intermediärgruppe zeigten sich n=6 artikulareseitige bzw. craniale SSC-Defekte (Fox/Romeo I-II°).

Vor der arthroskopisch unterstützten AC-Stabilisierung mittels Tight-Rope (1. bzw. 2. Implantatgeneration) umfasste die arthroskopische Therapie der Begleitverletzungen in der Akutgruppe Fadenankerrekonstruktionen der SSC-Sehne (n=3) und des Labrums (n=1) bzw. Debridement von SSC-Defekt oder Labrum. In der Degenerationsgruppe erfolgten n=2

Fadenankerrekonstruktionen der SSC-Sehne mit einer LBS-Tenodese. Niedriggradige degenerative sowie kausal nicht eindeutig einzuschätzende SSC-Defekte wurden arthroskopisch debridiert.

Schlussfolgerung: Die vorliegende Untersuchung beschreibt unterschiedliche Begleitverletzungen bei höhergradigen akuten AC-Gelenksluxationen. In der Analyse größerer Fallzahlen zeigt sich dabei die Prävalenz von Läsionen unterschiedlicher Genese. Akut-traumatische Verletzungen sowie degenerativ-vorbestehende Läsionen betreffen v.a. die dynamischen anterosuperiore Stabilisatoren, welche arthroskopisch gezielt diagnostiziert und therapiert werden können.



P65

Beurteilung von Tunnelposition und Integration des Transplantates nach vorderer Kreuzbandrekonstruktion - Evaluation eines SPECT/CT-Abklärungsalgorithmus

Hirschmann M.T.¹, Mathis D.¹, Afifi F.K.¹, Rasch H.², Friederich N.F.¹, Arnold M.P.¹

¹Kantonsspital Bruderholz, Department Orthopädie und Traumatologie des Bewegungsapparates, Bruderholz, Switzerland, ²Kantonsspital Bruderholz, Institut für Radiologie und Nuklearmedizin, Bruderholz, Switzerland

3D-CT wird zur akkuraten Bestimmung der Tunnelposition in Patienten nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes verwendet. Single-Photonen-Emissions-Computertomografie in Kombination mit konventionellem CT (SPECT/CT) verspricht zudem die Möglichkeit der Beurteilung der Stoffwechselaktivität des Gelenkes, was insbesondere für den Knochen-Graft-Fixationskomplex interessant sein kann. Ziel unserer Studie war es einen neuen standardisierten SPECT/CT Algorithmus einzuführen und dessen klinische Anwendbarkeit und Inter- und Intra-Observer-Reliabilität zu evaluieren.

Ein neues standardisiertes SPECT/CT Lokalisationsschema, das aus 11 tibialen, 9 femoralen und 4 patellären Regionen besteht und standardisiert axiale, koronale und sagittale Schnittebenen beurteilt, wird vorgestellt. Die Tracer Aktivität im SPECT/CT von 15 konsekutiven Patienten wurde erfasst und die Bilder wurden anhand einer Farbskala kodiert (0-10). Die Inter- und Intra-observer Reliabilität wurde sowohl für die Lokalisierung als auch die Intensitätsbestimmung durchgeführt. Die Tunnelposition und der Ansatz des Graftes wurden im 3D-CT anhand von standardisierten Referenzebenen und der Methode nach Bernard and Hertel (femoral) und Stäubli (tibial) bestimmt. Der mediane Inter- und Intra-observer Unterschied und die Spannbreite der gemessenen Winkel wurden zusammen mit den Intra Class Correlation (ICCs) berechnet.

Das Lokalisations- und Intensitätsschema zeigten eine sehr hohe Inter- und Intra-observer Reliabilität für alle Untersuchungsregionen. Die Bestimmung der Tunnelposition und die Ansatzregion des vorderen Kreuzband-Graftes waren hoch reliabel. Es zeigte sich zudem in allen Fällen mit ausreichender Visualisierung der anatomischen Landmarken. Die ICCs der Bestimmung der Tunnelposition waren über 0.80. In allen Kniegelenken mit klinisch stabilen Bändern zeigte sich ein vermehrter Tracer-Uptake im Bereich der medialen und/oder posterioren tibialen Tunnelwand. Der SPECT/CT Algorithmus zur akkuraten Bestimmung der Tunnelposition und metabolischen Aktivität in Patienten nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes ist hoch reliabel und klinisch anwendbar. Die kombinierte Nutzung mechanischer Informationen (CT-Tunnelposition und Ansatzregion des Graftes) und metabolischer Daten (SPECT/CT) kann einen neuen Horizont in der Beurteilung von Patienten nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes eröffnen. Der klinische Nutzen des SPECT/CT sollte in weiteren Studien evaluiert werden.



P66

Nachbehandlung bei der Autologen Chondrozyten Transplantation (ACT) - eine Bestandsaufnahme und Empfehlung der AG Gewebeersatz und -regeneration der DGU/DGOOC

Pietschmann M.F., Müller P.E.

Orthopädie LMU München / Großhadern, München, Germany

Einleitung: Die ACT hat sich seit ihrer Einführung in den klinischen Alltag zu einem Standardverfahren zur Behandlung von großen umschriebenen Knorpeldefekten im Kniegelenk etabliert. Trotz der zunehmenden Ausweitung des Verfahrens bestehen noch viele Fragen hinsichtlich der optimalen postoperativen Therapie. Ziel unserer Untersuchung war die Bestandserhebung der Nachbehandlung in der AG Gewebeersatz und Geweberegeneration und basierend auf den Ergebnissen die Erstellung einer Empfehlung.

Material und Methoden: Es wurden die Mitglieder der AG Gewebeersatz und Geweberegeneration der DGU/DGOOC zur Durchführung der postoperativen Behandlung und Nachsorge nach ACT anhand eines standardisierten Fragebogens befragt. Nachbehandlungsschemata, Nachsorgeuntersuchungen und Empfehlungen zur Wiederaufnahme der sportlichen Betätigung wurden erfragt.

Ergebnisse: Keiner der Befragten wendete die konventionelle ACT mit der Periostlappenplastik an, alle verwenden zellbesiedelte Matrices (MACT). 94 % der Befragten wenden unterschiedliche Belastungs- und Bewegungseinschränkungen in Abhängigkeit von der Lage des Defektes (femoral vs. patellar) an. Innerhalb der lokalisationsabhängigen Nachbehandlungsschemata gab es große Unterschiede hinsichtlich Bewegungslimitierung und Belastungsaufbau. Die breiteste Übereinstimmung fand sich bei der Entlastung für durchschnittlich 6 Wochen nach femoraler MACT (78%). Hinsichtlich der Behandlung nach patellarer MACT variierten die Angaben zum Belastungsaufbau und der Bewegungslimitierung am stärksten.

Die Mehrzahl der Operateure führen regelmäßig postoperative MRT-Kontrollen durch, jedoch waren auch diese in Bezug auf Untersuchungszeitpunkt und angewendete MRT-Sequenz starken Variationen unterworfen. Routinemäßige second-look Arthroscopien werden nicht durchgeführt, sondern ausschließlich bei klinischem Bedarf. Circa 75% der Operateure empfehlen ihren Patienten eine Sportkarenz für 6-12 Monate nach MACT. Am häufigsten werden „Knie-schonende“ Sportarten wie Radfahren (94%), Schwimmen (83%) oder Nordic-walking (44%) empfohlen.

Schlussfolgerungen: Klare Nachbehandlungsschemata existieren bisher nicht, obgleich überwiegend eine Übereinstimmung zu elementaren Fragen wie der lokalisationsabhängigen differenzierten Bewegungseinschränkung und Belastung besteht. Die MRT besitzt eine zentrale Rolle bei der routinemäßigen Nachkontrolle, aber auch hier liegen erheblich Unterschiede bei der Durchführung vor.

Es bedarf einer weiteren Optimierung und Vereinheitlichung der Empfehlungen zur Nachbehandlung nach MACT am Kniegelenk, um einen Standard zu entwickeln, der den behandelnden Ärzten Sicherheit gibt und einen besseren Vergleich der Ergebnisse nach MACT zwischen verschiedenen Patientengruppen ermöglicht.

Experimentell

P10

Einfluss von Wachstumsfaktoren auf die in vitro Integration von gezüchtetem Knorpel und Gelenkknorpel

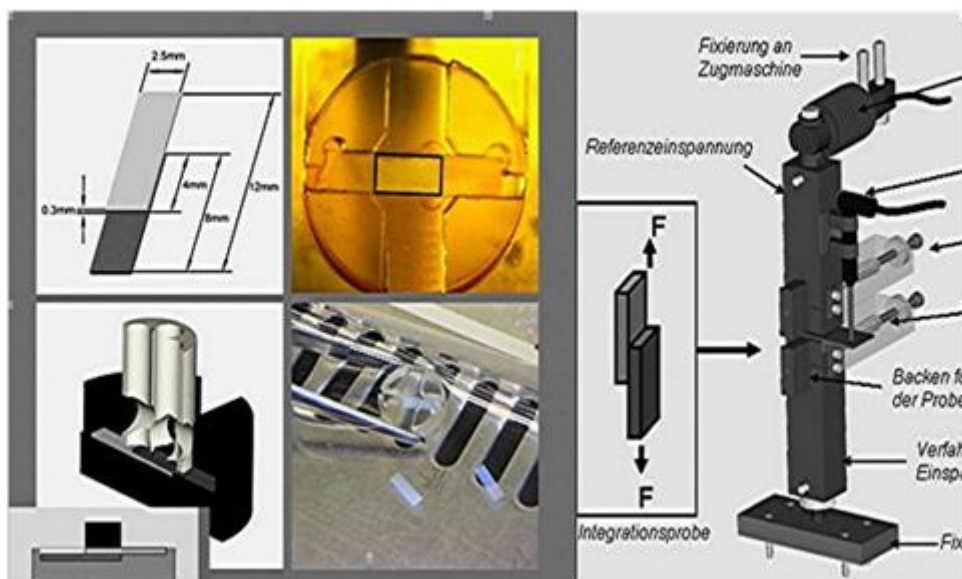
Stosiek W.¹, Benditz A.¹, Toso S.M.¹, Fierlbeck J.², Straub R.¹, Blunk T.³, Englert C.¹

¹University Hospital of Regensburg, Regensburg, Germany, ²University of Applied Science, Regensburg, Germany, ³University of Regensburg, Regensburg, Germany

Einleitung: Eine Therapieoption um die Knorpeldefekte zu ersetzen und die dadurch entstehende Arthrose zu verhindern, ist die Züchtung von künstlichem Knorpelgewebe, das Tissue Engineering. Auf diesem Gebiet konnten in den letzten Jahren viele Fortschritte gemacht werden, ein bis dato noch nicht vollständig gelöstes Problem stellt aber die klinische Anwendung, insbesondere das Einwachsen des Knorpelkonstruktes in den, durch die Arthrose verursachten Gelenkknorpeldefekt dar.

Ziel meiner Arbeit war somit unter standardisierten Laborbedingungen, mit möglichst wenigen Störfaktoren eine Methode zu finden, diesen Integrationsvorgang zu verbessern und somit den klinischen Einsatz der Knorpelkonstrukte mit einem langfristig guten Ergebnis zu ermöglichen. In diesem Projekt wurde in einem in vitro Versuch der Einfluss von Steroidhormonen und Insulin auf die Integrationseigenschaften von Knorpelkonstrukten mit nativem Gelenkknorpel untersucht.

Material und Methoden: In dieser Arbeit wurden die künstlichen Knorpelkonstrukte mit juvenilen bovinen Chondrozyten für 8 Wochen auf einer PGA Matrix gezüchtet. In einem zweiten Versuchsabschnitt wurden dann aus diesem Knorpelkonstrukt und einer nativen Rinderknorpelscheibe, mit eigens dafür entwickelten Schneideinstrumenten, geometrisch reproduzierbare Knorpelscheiben geschnitten. Diese wurden dann in einer Kulturkammer mit einer genau definierten Überlappungszone zusammengelegt und über 2 und 4 Wochen unter Zugabe von Standardmedium mit Ascorbinsäure und unterschiedlichen Konzentrationen von Insulin und Testosteron zur Integration gebracht. Da die Knorpelscheiben genau die gleiche Geometrie und eine definierte Integrationszone, die mit dem Mikroskop vermessen wurde (oben rechts), aufwies konnte nun standardisiert der Einfluss von Wachstumsfaktoren auf die Integration von künstlich gezüchtetem Knorpel mit nativem Gelenkknorpel untersucht werden. Nach einer Integrationsperiode wurden die zusammengewachsenen Knorpelstücke in eine Zugmaschine eingespannt somit quantitativ die Integrationsstärke bestimmt.



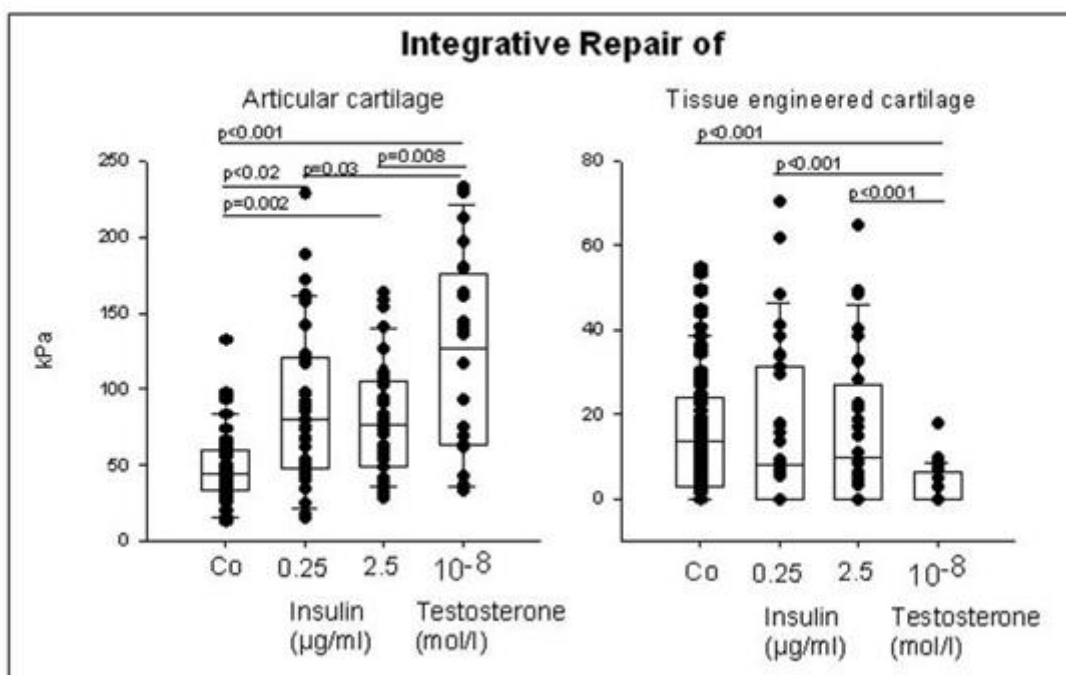
[Fig.1]

Um den Einfluss der Zelldichte und des Aufbaus der extrazellulären Matrix der Knorpelkonstrukte auf



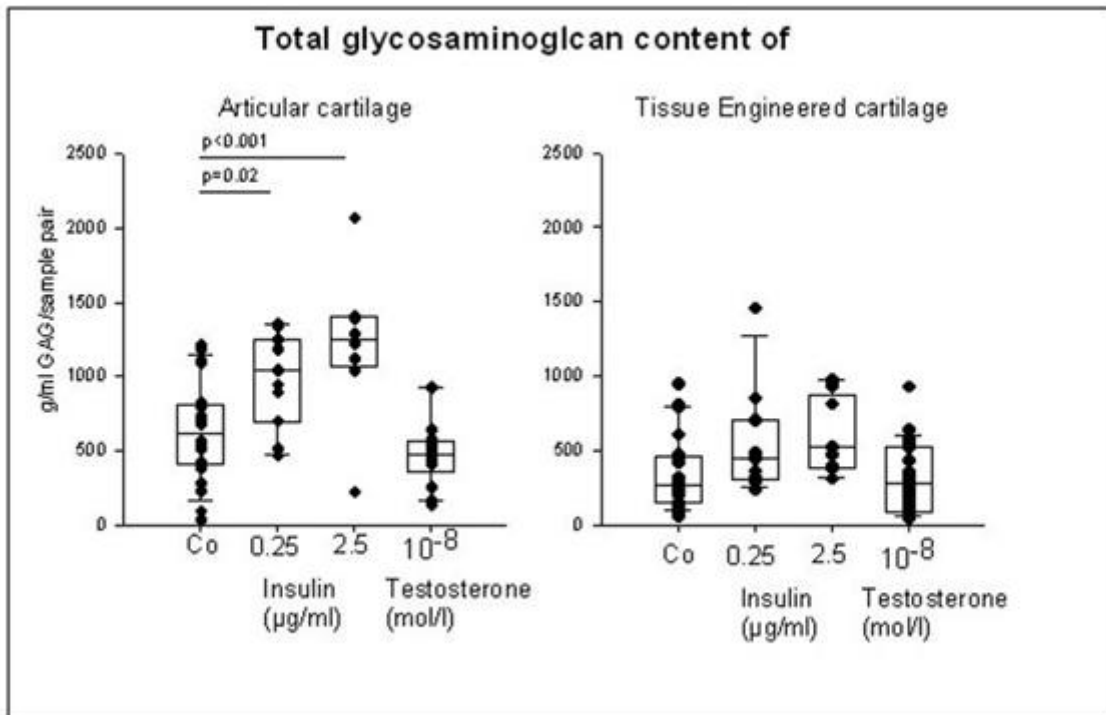
die Integrationsstärke darzustellen, wurde aus den Knorpelscheiben nach dem Zugversuch der Glykosaminoglykangehalt (GAG) und der DNA Gehalt abhängig vom Kulturmedium bestimmt.

Ergebnisse: Wir konnten zeigen, dass die Integration ohne die Zugabe von Ascorbinsäure, als Kofaktor der Kollagensynthese überhaupt nicht stattfindet und somit ein essentieller Bestandteil des Kulturmediums sein muss. Es ließ sich ein Konzentrationsoptimum für die Integration ermitteln. Auch die Integrationszeit spielt eine ganz entscheidende Rolle für eine tragfähige Integration der Knorpelstücke. In weiteren Versuchen wurde der Einfluss der Hormone Testosteron und Insulin einerseits auf das Knorpelwachstum, andererseits auf die Integration der Knorpelkonstrukte untersucht. Die Wirkung der beiden Hormone wurde mit dem oben beschriebenen System sowohl mit zwei nativen Knorpelscheiben, als auch mit dem künstlich gezüchteten Knorpelkonstrukt und einer nativen Knorpelscheibe untersucht. Durch die Zugabe von Insulin in den Konzentrationen 0,25 [$\mu\text{g/ml}$] und 2,5 [$\mu\text{g/ml}$] konnte bei beiden Versuchsanordnungen eine Verbesserung der Integrationswerte erzielt werden, Testosteron in der Konzentration 10^{-8} [mol/l] hingegen wirkt völlig unterschiedlich. Die beiden nativen Knorpelscheiben wurden durch das männliche Sexualhormon in der Integration entscheidend stimuliert, beim künstlich gezüchteten Knorpel hingegen zeigte sich sogar eine Verschlechterung der Integration.



[Fig. 2]

Auch bezüglich der Synthese der extrazellulären Matrix, exemplarisch gezeigt an der GAG-Synthese, konnten erhebliche Unterschiede zwischen den Kulturmedien festgestellt werden. Insulin stimulierte konzentrationsabhängig die GAG-Synthese, durch Testosteron kam es zu einer Hemmung.



[Fig.3]

Diskussion: Mit dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass Steroidhormone wie Testosteron die Integration von nativem Knorpel stimulieren, die Integration von künstlichen Knorpelkonstrukten eher hemmen, was die unterschiedlichen Zellstoffwechsel von nativen und künstlichen Knorpelkonstrukten verdeutlicht.

Die Erklärung für diesen unterschiedlichen Effekt des identischen Kulturmediums könnte die Aromatase liefern, die in beiden Knorpeln unterschiedlich ausgeprägt ist und aktives Testosteron in inaktive Formen konvertiert. Eine weitere Erklärung wäre eine unterschiedliche Testosteronrezeptorausprägung der beiden Gewebe.

Es ist somit davon auszugehen, dass die Integration von künstlichen Knorpelkonstrukten eine andere Stimulation bedarf als die von nativen Knorpelgrenzflächen.

Die Wirkung des Insulins scheint hingegen bei beiden Gewebetypen eine Verbesserung der Integration zu erzielen, die deutlich über der des Standardmediums liegt. Die Synthese der extrazellulären Matrix wird durch Insulin ebenfalls bei beiden Geweben positiv stimuliert.

Schlussfolgerung: Für die Praxis könnte diese Arbeit ein Verbindungsglied zwischen der Herstellung von regenerativen Knorpelgeweben im Labor und der klinischen Anwendung im durch die Arthrose zerstörten Gelenkknorpel sein.



P61

Einfluss der selektiven Paralyse des M. supraspinatus durch Botulinumtoxin A auf die knöcherne Sehnenheilung nach Rotatorenmanschettendefekt an der Ratte

Ficklscherer A., Pietschmann M.F., Hartl T.-K., Scharf M., Sievers B., Schröder C., Müller P.E.
Orthopädische Klinik und Poliklinik, Campus Großhadern, Ludwig-Maximilians Universität München, München, Germany

Neuere Untersuchungen lassen vermuten, dass ein Grund für das langfristige Scheitern von Rotatorenmanschettennähten die Spannung am Sehnen-Knochen-Interface ist. So konnte in mehreren Studien gezeigt werden, dass es infolge einer Vorlastzunahme am Sehnen-Knochen-Interface zu einer Abnahme der zur Re-Ruptur benötigten Kraft kommt. Diese Vorspannung ist insbesondere dann deutlich erhöht, wenn bei großen und / oder alten Defekten eine Adaption des Sehnenstumpfes an den Knochen nur mit größerem Kraftaufwand möglich ist. Ziel der Studie war es zu untersuchen, ob durch die selektive Paralyse des M. supraspinatus durch Botulinumtoxin A die knöcherne Sehnenheilung nach Supraspinatussehnennaht günstig beeinflusst werden kann. Der Versuch wurde an 160 Sprague-Dawley Ratten durchgeführt. Der Untersuchungsgruppe wurden 7 Tage vor der eigentlichen Operation 6 Unit/kg KG Botulinumtoxin A in den M. supraspinatus injiziert. Der Kontrollgruppe wurde anstelle des Botulinumtoxin das gleiche Volumen an NaCl-Lösung injiziert. Beide Gruppen wurden nach gleichem Schema operiert. Wir unterschieden zwischen frischer Rotatorenmanschetteläsion und altem, degenerativem Defekt. Darüber hinaus untersuchten wir die Auswirkungen einer zusätzlichen Immobilisation, weswegen bei der Hälfte der Tiere ein Gipsverband angelegt wurde. Nach 8 Wochen wurden die Tiere getötet. Die histologische Aufarbeitung erfolgte durch HE und Safranin-O sowie immunhistochemischen Färbungen. Zusätzlich wurde der Faserverlauf in der Polarisationsmikroskopie untersucht. Durch die biomechanische Testung erfolgte die Ermittlung der maximalen Reißfestigkeit.

In der histologischen Untersuchung konnten wir zeigen, dass am Sehnen-Knochen-Interface der Sehnen, deren Muskel zuvor mit Botulinumtoxin A injiziert wurde, ein höherer Anteil an Kollagen I vorlag. Dieser Effekt war in allen Gruppen mit spannungsreicher Naht signifikant. Die postoperative Immobilisation erbrachte in keiner Gruppe einen signifikanten Unterschied in der Kollagen I / III Verteilung. Die Ergebnisse der Histologie wurden durch die biomechanische Untersuchung dahingehend unterstützt, als in den Gruppen mit Botulinumtoxin und Mobilisation tendenziell höhere Ausreißkräfte zu finden waren.

Die präoperative selektive Paralyse durch Botulinumtoxin führt in der Regeneration des Sehnen-Knochen-Interfaces nach Rotatorenmanschettennaht zu einem höheren Anteil an zugfesterem Kollagen I und zu einem geordnetem Faserverlauf. Dies zeigt sich auch in einer höheren Ausreißfestigkeit in der biomechanischen Testung. Hingegen ist eine postoperative Immobilisation weniger sinnvoll. Fraglich ist, ob die präoperative Botulinuminjektion als neoadjuvante Therapie in der Rotatorenmanschettennaht eingesetzt werden kann.



P62

Beeinflussen biologische Parameter die Zellqualität kultivierter Chondrozyten zur Matrix gestützten Autologen Chondrozytentransplantation (MACT) am Kniegelenk?

Feist M., Sievers B., Limbrunner K., Böhland C., Pietschmann M., Müller E.P.
Ludwig-Maximilians-Universität München, Orthopädische Klinik und Poliklinik, Klinikum Großhadern, München, Germany

Hypothese: Die Matrix gestützte autologe Chondrozytentransplantation (MACT) ist eine etablierte Methode zur Therapie großer fokaler Knorpelschäden des Kniegelenks. Das klinische Ergebnis einer MACT am Kniegelenk wird durch zahlreiche Faktoren beeinflusst. Die Ursachen für ein Therapieversagen sind noch nicht abschließend geklärt. Ziel dieser Pilot-Studie ist es die Qualität kultivierter Chondrozyten zum Zeitpunkt der MACT - Replantation und ihr Verhalten in Kultur über 21 Tage zu evaluieren.

Material/Methoden: Im Rahmen dieser Pilotstudie werden alle seit Ende 2009 an unserer Klinik mit einer MACT des Kniegelenkes versorgten Patienten erfasst. Die Reste der implantierten MACT Scaffolds werden analysiert und über 21 Tage kultiviert. Eine molekularbiologische Untersuchung der Chondrozyten erfolgt an den Tagen 1, 7, 14 und 21. Es werden die knorpelspezifischen Proteine Collagen II und Collagen I, SOX 9, COMP und Aggrecan, die Degradationsmarker Tenascin-C und Chitinase-3-like-protein sowie die Apoptosemarker Caspase und PARP-1 bestimmt. Ebenso erfolgt die histologische Untersuchung.

Ergebnisse: Im Rahmen dieser Pilotstudie konnten die MACT Scaffolds von 26 Patienten, 10 Frauen und 16 Männer, untersucht werden. Das durchschnittliche Alter der 26 Patienten lag bei 37,12 Jahren (12-66 Jahre).

Die Genexpression des Apoptosemarker PARP-1 zeigt am Tag 1 ($p=0,0247$), am Tag 14 ($p=0,0327$) und am Tag 21 ($p=0,0328$) einen signifikanten Unterschied zwischen Frauen und Männern; (Mann-Whitney-Test).

Zwischen Rauchern ($n=4$) und Nichtrauchern ($n=22$) zeigen sich signifikante Unterschiede für den Degenerationsmarker Tenascin-C am Tag 14 ($p=0,0359$) und am Tag 21 ($p=0,0209$). Für den Apoptosemarker PARP-1 ergeben sich signifikante Unterschiede zwischen Rauchern und Nichtrauchern am Tag 1 ($p=0,0130$), am Tag 14 ($p=0,0415$) und Tag 21 ($p=0,0360$); (Mann-Whitney-Test).

Schlussfolgerung: Die bisher analysierten Daten zeigen signifikante Unterschiede bezüglich des Geschlechts und des Rauchverhaltens. Dies könnte ein Hinweis für die in der Literatur beschriebenen klinischen Unterschiede in diesen Gruppen sein. Im weiteren Verlauf der Studie wird eine Korrelation mit den klinischen und radiologischen Daten erfolgen.

Evidenzlevel: Keine EBM-Zuordnung möglich



P63

Schädigen Meniskusnahtmaterialien die Knorpeloberfläche? Eine biomechanische Studie mittels eines neu entwickelten Reibprüfstands.

Venjakob A.J.¹, Föhr P.², Henke F.¹, Sandmann G.³, Tischer T.⁴, Imhoff A.B.¹, Burgkart R.H.², Vogt S.¹
¹Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der TU München, Abteilung für Sportorthopädie, München, Germany, ²Labor für Biomechanik, Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Klinikum rechts der Isar, München, München, Germany, ³Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie der TU München, München, Germany, ⁴Orthopädische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Rostock, Rostock, Germany

Einleitung: Vorangegangene Arbeiten haben gezeigt, dass bestimmte Meniskusnahtmaterialien die korrespondierende Knorpelschicht in vivo und in vitro schädigen können. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die mögliche Schädigung der Knorpeloberfläche durch resorbierbare und nicht resorbierbare UHMW-PE Nahtmaterialien anhand eines neu entwickelten Reibprüfstands zu evaluieren.

Material und Methode: In eine Probenaufnahme wurde standardisiert ein porciner Knorpelknochenzylinder von 10 mm Durchmesser (fresh frozen) in press fit Technik eingespannt. Die Fixation eines porcinen lateralen Meniskus erfolgte auf einer feststehenden, korrespondierenden Grundplatte. Die Proben wurden jeweils standardisiert von der gleichen Person explantiert und auf dem Reibprüfstand fixiert. In der Versuchsreihe wurde eine Kontrollgruppe mit jeweils zwei Interventionsgruppen verglichen. In der Kontrollgruppe wurde ein Knorpelknochenzylinder auf einem nativen, unversehrten Meniskus (n = 3, 3600 und 21600 Zyklen bei je 1 Hz) belastet. In der Interventionsgruppe wurden standardisiert eine vertikale und eine horizontale Meniskusnaht mittels resorbierbarer und nicht resorbierbarer UHMW-PE Fäden durchgeführt und analog der Kontrollgruppe belastet. Die Belastung der Proben erfolgte auf dem Reibprüfstand mit den Einstellparametern Reiblänge, maximale Geschwindigkeit des sinusförmigen Reibprofils und Normalkraft auf die Reibpartner. Alle Versuche wurden in flüssigem Medium durchgeführt.

Zur Darstellung eines möglichen Schadens wurde die Knorpeloberfläche der Zylinder mittels Tuschefärbemethode nach Meachim angefärbt (Meachim G., 1972. Light microscopy of Indian ink preparations of fibrillated cartilage. Ann Rheum Dis 31, 457-64). Entsprechend der Originalpublikation kann zwischen intakter Knorpeloberfläche, minimalen Fibrillationen, erheblichen Fibrillationen und freiliegendem Knochen differenziert werden.

Ergebnisse: In der Kontrollgruppe zeigte sich stets eine unversehrte Knorpeloberfläche der Knorpelknochenzylinder. In der Interventionsgruppe hingegen konnte für resorbierbare und nicht resorbierbare Nahtmaterialien eine Schädigung der Knorpeloberfläche mit erheblichen Fibrillationen nachgewiesen werden. Makroskopisch fiel die Schädigung bei resorbierbarem Nahtmaterial geringer aus.

Schlussfolgerung: Durch homogene Ergebnisse in der Kontroll- und den Interventionsgruppen wird bestätigt, dass der vorgestellte Reibprüfstand reproduzierbare Ergebnisse liefert. Zur weiteren Quantifizierung des Knorpelschadens ist eine histologische Auswertung notwendig. Bei makroskopisch und histologisch geringerem Ausmaß der Schädigung durch resorbierbares Nahtmaterial könnte eine Therapieempfehlung zu Gunsten von resorbierbarem Nahtmaterial getroffen werden.



P67

Ist die „single-shot“-Applikation von Lokalanästhetika vom Amid-Typ chondrotoxisch?

Kircher J., Ickert I., Herten M., Krauspe R.

Universitätsklinikum Düsseldorf, Orthopädische Klinik, Düsseldorf, Germany

Fragestellung: Verschiedene Autoren konnten an tierischen und humanen Chondrozyten (Karpie 2007, Dragoo 2008, Chu 2008, Piper 2008, Gomoll 2009, Lo 2009) die Zytotoxizität von Lokalanästhetika (LA) vom Amid-Typ belegen. Der genaue Mechanismus, der zum Absterben der Zellen führt, ist bisher letztlich unklar, pH-Wert und Konservierungsstoffe sowie Beimengungen (Epinephrin) sind bisher untersucht worden (Bogatch 2010, Dragoo 2010).

An humanen Chondrozyten (hCh) wurde bisher noch nicht hinreichend die Wirkung nach Einmalapplikation unter Berücksichtigung von Verdünnung und intraartikulärem Volumen untersucht. Die Hypothese lautet, dass bereits die Einmalapplikation von LA vom Amid-Typ signifikant zytotoxisch auf hCh ist.

Methodik: Humane Knorpelzellen aus Explantaten (hyaliner Gelenkknorpel) wurden im Monolayer bis zur Konfluenz kultiviert und in Alginatbeads (1,2% Alginat, 4×10^6 Zellen/ml) überführt (n=5). Die Zellen wurden durch Safranin O-, Alcian-Blau- und Dimethylmethylenblau-Färbung sowie durch immunocytochemischen Nachweis von Collagen II charakterisiert. Nach 16-tägiger Kultur wurden die Alginatbeads entweder mit Bupivacain 0,5%, Ropivacain 0,75% bzw. der NaCl-Kontrolle 0,9% für einen Zeitraum von 15, 30, 60 und 240 min inkubiert, dreimal mit NaCl/Medium gewaschen und für weitere 3 Tage in Medium kultiviert. Anschließend wurde die Zellviabilität im ATP-Assay gemessen (CellTiter-Glo® Lumineszenz Assay, Promega).

Ergebnisse: Es fand sich eine deutliche Rangfolge im Bezug auf die zytotoxische Potenz: Bupivacain > Ropivacain. Bupivacain 0,5% senkt nach 15min Inkubation die Viabilität der Zellen im Vergleich zur NaCl-Kontrolle auf 50%, nach 30min auf 20%; nach 60min auf 0,2%; nach 240min sind keine vitalen Zellen mehr detektierbar. Ropivacain zeigte eine geringere zytotoxische Wirkung: 100% Vitalität nach 15min; 82% nach 30min; 70% nach 60min und 10% nach 240min Inkubation. In halbierter Konzentration und nach einer 15 min Inkubationszeit ist die Vitalität nur um 32% (0,35% Bupivacain) bzw. um 9% (0,365% Ropivacain) reduziert.

Schlussfolgerungen: Mit dieser in vitro-Simulation einer intraartikulären Einmalgabe eines LA vom Amidtyp auf hCh konnte gezeigt werden, dass bereits die geringen applizierten Mengen einen deutlich nachweisbaren zytotoxischen Effekt auf die Zellen haben. Die zytotoxischen Effekte sind expositions- und dosisabhängig. Aufgrund dieser Daten sollten LA vom Amid-Typ nur unter besonders strenger Indikationsstellung intraartikulär zur Anwendung kommen. Wenn immer möglich sollte das weniger zytotoxische Ropivacain als Wirkstoff dem Bupivacain vorgezogen werden.

Weitere Anstrengungen sind notwendig, um alternative Wirkstoffe zu erschließen.



P68

Der Einfluss von BMP-7 auf humane, osteoarthrotische Chondrocyten: Überprüfung im Nacktmaus-Modell

Schmidt-Rohlfing B.¹, Gavenis K.²

¹UK Aachen, Unfallchirurgie, Aachen, Germany, ²UK Aachen, Aachen, Germany

In-vitro kann durch die kontrollierte Freisetzung des Wachstumsfaktors BMP-7 (OP-1) aus einem Polylactid Mikrosphären-System eine vermehrte Expression von Matrix-Bestandteilen (insbesondere Kollagen Typ-II und Proteoglycane) erzielt werden. Ziel der vorliegenden Studie ist es, diese Daten im Nacktmaus-Modell zu überprüfen.

Humane, osteoarthrotische Chondrozyten, die bei endoprothetischen Eingriffen aus humanen Kniegelenken gewonnen wurden, konnten in definierter Zellzahl (2×10^5 Zellen / ml) in ein Kollagen Typ-I Gel eingebracht werden. Zusätzlich zu den Zellen wurden in das Gel mit BMP-7 beladene Mikrosphären eingebracht, die aus PLGA (Polylactid) mit einer mittleren Größe von 50 µm hergestellt waren. Die BMP-7 Konzentration betrug 500 ng / ml Gel, wobei das BMP-7 kontrolliert im Rahmen der Degradation der Mikrosphären freigesetzt wurde. Die beladenen Zell-Matrix-Konstrukte wurden subcutan in die Nacktmaus [BALBc (-/-)] eingebracht (N = 8), wo sie für einen Zeitraum von 6 Wochen belassen wurden. Anschließend wurden die Proben aus den Tieren entnommen und histologisch (HE- und Safranin-O Färbungen), immunhistochemisch (COL-II) sowie molekularbiologisch (RT-PCR zum Nachweis der Genexpression für COL-II und Aggrecan) untersucht. Als Kontrollgruppen dienten zum einen Proben, die leere Mikrosphären enthielten, sowie unbehandeltes Gel, d.h. ohne Sphären.

Die Genexpression für COL-II zeigte in der Behandlungsgruppe die höchsten Werte (Median bei 0,4 fg / fg β -Aktin), während diese in den beiden Kontrollgruppen mit 0,22 bzw. 0,2 fg / fg β -Aktin niedriger lagen. Bei einem Vergleich der histologischen und immunhistochemischen Färbungen konnte ein vermehrtes Anfärben in der Verum Gruppe für COL-II und Proteoglycane beobachtet werden; allerdings war beim Auszählen der Pixel der Unterschied nicht statistisch signifikant.

Zusammenfassend gelang in der Verum Gruppe ein vermehrter Nachweis von COL-II und Proteoglycanen; allerdings fiel dieser Unterschied etwas geringer aus, als unsere zuvor erhobenen in-vitro Daten erwarten ließen. Für die diskrepanten Befunde haben wir keine sichere Begründung; eine mögliche Erklärung könnte darin gesehen werden, dass in-vivo ggf der Wachstumsfaktor BMP-7 rascher abtransportiert wird.



P69

Struktureigenschaften einer neuen Kreuzbandfixationstrategie bei Doppelbündelrekonstruktion des vorderen Kreuzbandes: Die Mini-Shim Technik

Lenschow S.¹, Dressler K.¹, Schliemann B.¹, Vasta S.², Zampogna B.², Raschke M.¹, Zantop T.¹

¹Wilhelms University Muenster, Department of Trauma-, Hand- and Reconstructive Surgery, Muenster, Germany, ²Università Campus Bio - Medico Di Roma, Rom, Italy

Hypothese: Die Doppelbündelrekonstruktion des vorderen Kreuzbandes ist in den letzten Jahren ins Zentrum des Interesses gerückt. Sowohl die extrakortikale Fixation als auch die Fixation mit Interferenzschrauben (IFS) sind mit Problemen behaftet. Deshalb wurde ein kleines keilförmiges Implantat (MiniShim) entwickelt, das das Transplantat im Tunnel verklemmt. Unsere Hypothese war, dass bei Verwendung einer Hybridfixation mittels MiniShim und extrakortikaler Fixation eine Primärstabilität ähnlich der einer Hybridfixation mit Interferenzschraube erreicht wird.

Material / Methoden: In dieser Studie wurden Schweineknie und Schweinesehnen verwendet. 5 und 6 mm Tunnel wurden gebohrt. Folgende Fixationstechniken wurden getestet: 4 bzw. 5 mm MiniShim, 6 mm IFS, Hybridfixation mit FlipTack+ MiniShim oder IFS. Alle Fixationstechniken wurden mit einem 5 und einem 6 mm Transplantat getestet. Die Präparate wurden in eine Materialprüfmaschine eingespannt und eine Last in Tunnelrichtung ausgeübt. Das Transplantat wurde für 20 Zyklen zwischen 0 und 20 N konditioniert und im Anschluss bis zum Versagen belastet. Versagenslast, Steifigkeit und Versagensmodus wurden aufgezeichnet. Die statistische Auswertung erfolgte mittels SPSS.

Ergebnisse: Die Ausreisskraft für die 5 mm Sehnen lag bei $81,1 \pm 38$ N und $118,0 \pm 40$ N für die 4 bzw. 5 mm MiniShims. Die IFS Fixation erreichte $237,4 \pm 47$ N. Mit der extrakortikalen Fixation betrug die Versagenslast $471,7 \pm 72$ N. Die Versagenslast der 6 mm Transplantate betrug $52,0 \pm 19$ N bzw. $92,8 \pm 39$ N für die 4 und 5 mm MiniShims. Die IFS Fixation erreichte $214,0 \pm 47$ N. Die extrakortikale Fixation zeigte eine Versagenslast von $451,7 \pm 93$ N. Der Unterschied zwischen MiniShim und IFS war signifikant. Die extrakortikale Fixation wies signifikant höhere Werte auf als die Fixation mit MiniShim oder IFS. Im Vergleich zur Fixation mit MiniShim oder IFS zeigten alle Hybridfixationen eine signifikant höhere Versagenslast. Es zeigten sich 4 Versagensmodi. Bei den 4 mm MiniShims rutschte das Transplantat am Implantat vorbei. Bei den 5 mm MiniShims kam es zu einem Herausrutschen des Transplantates oder des Implantates aus dem Tunnel. Die Hybridfixationen versagten durch Ruptur des Fadenmaterials. Die mit der IFS fixierten Transplantate versagten durch eine Transplantatraktur im Bereich der Schraubeninsertion.

Schlussfolgerung: Die ermittelten Werte des MiniShims entsprechen bei einer Hybridfixation denen der Fixation mittels IFS. Während bei einer alleinigen MiniShim-Fixation von Doppelbündeltransplantaten Vorsicht geboten sein sollte, so kann die MiniShim-Fixation bei Verwendung einer Hybridfixation mit einem extrakortikalen Knopfsystem im Hinblick auf die Primärstabilität eine Alternative zur Interferenzschraubenfixation darstellen.

Evidenzlevel: 6



P70

***In vitro* changes of in tenocyte like cell cultures obtained from native proximal biceps tendons due to phenotypic drift: How many passages are possible?**

Beitzel K., Chowanec D., McCarthy M.B., Cote M., Arciero R.A., Mazzocca A.D.

University of Connecticut Health Center, Department of Orthopedic Surgery, Farmington, United States

Background/Purpose: *In vitro* cell models are commonly used to better understand and enhance biological and pharmaceutical treatment options in orthopedic surgery. Cells cultured from such models are defined and controlled by specific cell markers. To gain a sufficient and effective cell load, many current *in vitro* models use cells multiplied through various passages. This is especially important in tendon like cell models, since native tendon tissue is not available unlimited and contains only limited amount of tenocytes. The purpose of this study was to determine the phenotypic changes of tendon like cells isolated from human biceps tendon tissue compared to the native cells and the occurrence of phenotypic drift following extended monolayer culture according to cell-passage number.

Methods: Tendon samples were obtained from fifteen healthy patients undergoing biceps tenodesis during arthroscopic rotator cuff repairs. Tendons were digested and cultured (monolayer) for six passages. Tendon specific markers (collagen I&III, decorin, tenascin-c and tenomodulin) and histology were analyzed using gene expression and protein content assays. Native cells, cells cultured and cells passaged one to six times were analyzed at each passage.

Results: Native tendon tissue expressed significantly higher transcript levels of type I & III collagen, decorin, and tenomodulin compared to cultured tendon cells. Gene expression of types I and III collagen of cultured tendon cells significantly decreased after two passages. Gene expression of decorin, tenascin-C, and tenomodulin exhibited a trend of decreased gene expression with increased passage. Protein levels of types I and III collagen and decorin decreased after four passages.

Conclusions: As expected, tendon like cells could be obtained from native tendon tissue and cultured. But commonly used cell markers directly show changes when cells are cultured and these changes increased with each cell passage. The significant findings let conclude, that tenocyte like cells obtained from human LHB can be maintained in monolayer culture at low passages, before signs of phenotypic drift are present. But researchers must be aware of rapid phenotypic drift at higher passage numbers. Therefore only cells within the first 3 passages should be used as a precaution for *in vitro* monolayer cell models. If a higher cell load needs to be produced by higher passage numbers, one has to be aware of these phenotypic changes. Cultures using 3D culture and/or applying biomechanical forces on tendon like cells may show less phenotypic drift but still have to be evaluated.

Evidence: Experimental Laboratory Study



P71

Der Einfluß der vorderen und hinteren Syndesmose bei lateraler Bandinstabilität im Sprunggelenk im Rahmen der Innentorsion: eine biomechanische Studie

Buchhorn T.¹, V. Skrbensky G.², Benca E.³, Dlaska C.⁴, Fehske K.⁵, Ziai P.²

¹Sporthopaedicum, Straubing, Germany, ²Medizinische Universität, Orthopädie und orthopädische Chirurgie, Wien, Austria, ³Medizinische Universität, Wien, Austria, ⁴Medizinische Universität, Unfallchirurgie, Wien, Austria, ⁵Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand-, Plastische- und Wiederherstellungschirurgie, Würzburg, Germany

Hintergrund: Die Syndesmose ist für die Stabilität der Sprunggelenksgabel verantwortlich und soll die knöcherne Führung im oberen Sprunggelenk sichern. Ihre Verletzung wird insbesondere in Kombination mit medialer Bandinstabilität für eine Destabilisierung des Sprunggelenkes in Außenrotation Eversion verantwortlich gemacht. Der Einfluß der ATIFL und PTIFL auf die Innenrotation Inversionsbewegung bei lateraler Zweibandinstabilität ist ungeklärt und Inhalt dieser Studie.

Methoden: Zwölf (12) humane Unterschenkelpräparate wurden im MTS Mini-Bionics untersucht. Der vorgegebene Drehwinkel zwischen Unterschenkel und Rückfuß war mit 30° Innentorsion und das Drehmoment mit ca 5nm primär vorgegeben. Der tatsächliche Drehwinkel des Talus gegenüber dem Unterschenkel wurde mittels digitalem Goniometer gemessen. Untersucht wurde die Rolle des LFTA (ligamentum fibulotalare anterius), LFC (ligamentum fibulocalcaneare), VS (vordere Syndesmose) und HS (hintere Syndesmose)

Resultate: Bei bestehender lateraler Zweibandruptur führte die Durchtrennung des ATIFL zu einer signifikanten Zunahme des Drehwinkels nach Innen und einer signifikanten Abnahme des Drehmoments ($p < 0,001$). Die Durchtrennung des PTIFL führt zu keiner weiteren signifikanten Zunahme des Torsionswinkels bzw Abnahme des Drehmoments.

Schlussfolgerung: Bei bestehender lateraler Zweibandruptur, führt die Ruptur des ATIFL zur signifikanten Destabilisierung des Sprunggelenkes bei der Innentorsion. Der Einfluß der hinteren Syndesmose jedoch ist hierbei zu vernachlässigen. Die Bedeutung des PTIFL in diesem Rahmen ist zu vernachlässigen. Eine akute oder chronische laterale Zweibandinstabilität im Sprunggelenk erfordert eine diagnostische Abklärung der vorderen Syndesmose und ihre Einbeziehung in das therapeutische Regime.



IK 7: Reha nach Schulter-/Knie-OP

IK7-5

Effektivität der zusätzlichen Anwendung von neuromuskulärer Elektrostimulation des Quadriceps in der Rehabilitation nach vorderer Kreuzband Rekonstruktion. Eine kontrollierte, prospektive, randomisierte, einfach-blinde Studie

Pässler H., Feil S.

ATOS Klinik Heidelberg, Zentrum für Knie- und Fußchirurgie, Sporttraumatologie, Heidelberg, Germany

Einleitung: Die Rehabilitation nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes (VKB) spielt eine bedeutende Rolle in der Rückkehr der Patienten zu Alltagsbelastungen und Sportaktivität. Die neuromuskuläre Elektrostimulation (NMES) der Muskulatur kann einem Kraftverlust des Quadriceps entgegenwirken und somit die üblichen Therapiemethoden unterstützen.

Ziel: Evaluation der Effektivität eines herkömmlichen NMES Gerätes verglichen mit einer neuartigen Form von Elektrostimulation ("Multi-Path") des Quadriceps in Ergänzung zu einem üblichen, standardisierten Rehabilitationsprogramm nach VKB Rekonstruktion.

Material und Methode: 96 Patienten, welche eine Rekonstruktion des VKB erhielten, wurden randomisiert drei Untersuchungsgruppen zugeteilt und absolvierten ein standardisiertes Rehabilitationsprogramm. Zusätzlich trainierte eine Gruppe "SP" ("Single path" NMES; n=29) mit einem herkömmlichen Gerät zur Elektrostimulation der Quadricepsmuskulatur, eine zweite Gruppe "MP" (n=33) mit der neuen Form der Elektrostimulation (Kneehab®, Biomedical Research, Ltd., neurotech®, Galway, Ireland) und eine dritte Gruppe diente als Kontrollgruppe „KO“ (n=34), welche ohne zusätzliche Stimulation Muskelkontraktionen ausführte. Der zusätzliche Übungsaufwand umfasste 20 Minuten Training drei Mal täglich, über 12 Wochen. Baseline, 6 Wochen, 12 Wochen und 6 Monate postoperativ wurden isokinetische Krafttests des Beines (bei 90°/sec. und 180°/sec.), Sprung- und Lauf tests durchgeführt, sowie der Lysholm-Score, der Tegner-Score und der IKDC 2000 knee examination Score ermittelt.

Ergebnisse: Insgesamt erreichte die Gruppe "MP" zu allen Zeitpunkten signifikant bessere Ergebnisse ($p < 0,001$) als die Gruppen "SP" und "KO" bei der isokinetischen Messung der Quadricepsmuskulatur des verletzten Beines. Die Kraft der Extensoren steigerte sich bei "MP" um 30,2% bei 90°/sec. und um 27,8% bei 180°/sec. im Vergleich zur Voruntersuchung ("SP" 5,1% und 5%; "KO" 6,6% und 6,7%). Die durchschnittliche Sprungweite beim "Single-Leg-Hop" verbesserte sich zwischen 6 Wochen und 6 Monaten postoperativ bei "MP" um 50% während der Anstieg der Sprungweite bei "SP" 26,3% und bei "KO" 26,2% betrug ($p < 0,001$). Bei den Fragebögen ergab sich für "MP" ein signifikanter Unterschied in der durchschnittlichen Verbesserung beim „Baseline-korrigierten“ Lysholm-Score im Vergleich zu "SP" ($p < 0,001$, 95% KI [1,34; 9,09]) und "KO" ($p = 0,01$, 95% CI [1,12, 8,59]).

Fazit: Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass diese neuartige Form der neuromuskulären Elektrostimulation der Quadricepsmuskulatur als Ergänzung zu einem standardisierten Rehabilitationsprogramm nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbands effektiv ist und zu einer schnelleren Rückkehr in den Alltag und zur Sportaktivität führen kann.



IK7-4

Prophylaxe von Kreuzbandverletzungen - Orthesen im Leistungssport

Semsch H.

ORTEMA, Markgröningen, Germany

Einleitung: Nicht nur im Profi-Sport ereignen sich viele Kreuzbandverletzungen. Aber besonders die Liste alpiner Skirennläufer, die im Laufe ihrer Karriere eine schwere Knieverletzung erlitten haben, ist sehr lang. Knieverletzungen stehen an der Spitze der Verletzungsstatistiken im Skirennsport. Die Knieorthesen-Versorgung von Leistungssportlern stellt jedoch für die Sport-Orthopädie eine besondere Herausforderung dar. Die Berücksichtigung der individuellen muskulären Verhältnisse sowie die Positionierung der Drehpunkte für die Gelenkschienen stellen hohe technische Ansprüche an den Orthopädie-Techniker und setzen viel Erfahrung voraus.

Inhalt: Unter der Fragestellung - Können speziell ausgearbeitete Knieorthesen Kreuzbandverletzungen im Skirennsport vermeiden - wurde zusammen mit dem Deutschen Skiverband eine Entwicklungsgruppe gegründet, die sich dieser Thematik angenommen hat. Zuerst wurden die Unfallzahlen analysiert und Verletzungsmustern zugeordnet.

Danach wurden interne und externe Faktoren bestimmt und eine Expertengruppe aus Sportmedizinern, Biomechanikern, Trainern, Ingenieuren, Orthopädie-Technikern und erfahrenen Athleten zusammengestellt.

Nach Sichtung der Studienlage ergab sich kein einheitliches Bild. Die Präventionsfrage wurde mit Erfahrungen aus anderen Risikosportarten verglichen und ausgewertet. Danach konnten die Ergebnisse in ein modifiziertes Orthesen-Design einfließen und es entstand ein neuer Prototyp einer stabilisierenden Kniegelenks-Orthese.

Methodik: Biomechanische Messungen an der Sporthochschule in Köln, Prof. Brüggemann, und an der TU in Berlin konnten Aufschluss über die effektive Stabilisierung moderner Knieorthesen geben. Nach diesen positiven Ergebnissen wurde ein Test mit Athleten des DSV durchgeführt. Dabei wurden Slalomfahrten unter Laborbedingungen mit und ohne Knieorthese gemessen und aufgezeichnet. Ebenfalls wurden die subjektiven Eindrücke der Probanden erfasst und ausgewertet.

Ergebnis: Die Muskelfunktion wird durch die Orthesen nicht negativ beeinflusst. Es konnten keine signifikant negativen Einflüsse der Knieorthesen hinsichtlich Geschwindigkeit und Beweglichkeit festgestellt werden.

Die Rennläufer gaben ein positives Gefühl hinsichtlich Verletzungsprävention an.

Nach den Messergebnissen wurde das Orthesendesign nochmals überarbeitet und die Funktionalität verbessert. Dadurch wurde die Akzeptanz bei den Sportlern erhöht.

Die Knieorthesen-Weiterentwicklung scheint ein erster Schritt in die richtige Richtung zu sein.

Jetzt gilt es Ergebnisse bei größeren Fallzahlen zu erfassen, konstruktive Merkmale zu überdenken um Kreuzbandverletzungen im Leistungssport minimieren zu können.



[B_1]



[B_3]



[B_4]



ESSKA-Symposium

ESSKA-6

Entwicklung und Validierung eines sensorbasiertes Messsystems zur Bestimmung der sagittalen und rotatorischen Stabilität am Kniegelenk

Richter J.¹, Schulz M.S.¹, Telles H.², Schneider U.², Kleiner B.²

¹Orthopädische Klinik Markgröningen, Zentrum für Arthroskopie und spezielle Gelenkchirurgie, Markgröningen, Germany, ²Fraunhofer Institut, Stuttgart, Germany

Hypothese: Neben der Begrenzung der vorderen Schublade spielt das VKB eine wichtige Rolle bei der Sicherung der Rotationsstabilität im Kniegelenk. Biomechanische und auch klinische Studien konnten zeigen, dass rekonstruktive Verfahren gute Ergebnisse bezüglich der a.-p. Translation aufweisen die bestehende Rotationsinstabilität aber oft nicht gänzlich aufgehoben wird und ein positives pivot-shift Phänomen verbleibt. Die in klinischen Studien erhobenen Stabilitätsdifferenzen der verschiedenen OP Techniken basieren jedoch in der Regel auf einer subjektiven Graduierung des pivot-shift Phänomens. Eine zuverlässige quantitative Bestimmung der Rotationsstabilität ist bis heute nur unzureichend möglich ist. Ziel dieser Studie war es anhand eines sensorgesteuerten mobilen Messsystems eine praktikable Analysemethode zur Quantifizierung des pivot-shift Testes zu entwickeln.

Material und Methoden: Basierend auf technischen Vorarbeiten wurde ein Messsystem entwickelt, mit dem eine sensorisches Erfassen und Auswerten von Schubladen- und Repositionseffekten am Knie ermöglicht wird. Das System ist als mobile Messvorrichtung (ca. 200g) konzipiert, welches mittels eines stabilen Fixationssystems an der Tibia extern fixiert wird. Die Erfassung der sagittalen Verschiebung beim Lachman Test wird mittels eines Laserentfernungssensor erfasst. Bei der Durchführung des pivot-shift Tests wird mittels Beschleunigungs- und Drehratensensoren die ruckartige Reposition während des Manövers aufgezeichnet. Eine eigens konzipierte Auswertelogik quantifiziert anschließend den Lachman-Test als Längenänderung in Millimeter sowie den pivot-shift Test in 3 unterschiedliche Kategorien.

Ergebnisse: In einer klinischen Studie bei 48 Patienten mit gesicherter vorderer Kreuzbandruptur wurde das Messprinzip erstmals validiert. Alle Messungen wurden dabei präoperativ unter Narkose durchgeführt. Als Referenz diente die KT 1000 Messung sowie die subjektive Graduierung des pivot shift Phänomens durch 3 erfahrene Untersucher. Die Sensitivität der Messvorrichtung zur Erfassung sowohl der a.-p. Translation als auch des pivot-shift Tests betrug 100 %.

Die quantitative Übereinstimmung im Schweregrad beim Lachman Test im Vergleich zur KT-1000 Messung betrug 98.8%. Die Übereinstimmung hinsichtlich der subjektiven Graduierung beim pivot-shift betrug über alle Untersucher 87.8%

Schlussfolgerung: Die Messergebnisse zeigten eine sehr hohe Sensitivität und Spezifität hinsichtlich der Erfassung sowohl der sagittalen als auch der rotatorischen Instabilität am Kniegelenk bei Patienten mit VKB Ruptur. Ausgehend von den vorliegenden Ergebnissen scheint das vorgestellte Verfahren neue praktikable Möglichkeiten der Instabilitätsmessung zur Beurteilung von posttraumatischen aber auch postoperativen Zuständen zu eröffnen.



Autorenindex

A

Achatz G.	RES9
Achtnich A.	P59, V27, V42, V44, V69
Afifi F. K.	P65
Agneskirchner J.	RES16
Ahrens P.	P17, V72
Akoto R.	P18
Alberto C.	P33
Albrecht U.-V.	P25
Alini M.	RES21
Alvarado L. E.	P47, V53
Amsler F.	P45
Anderl W.	P36, V18
Anders S.	V26
Angele P.	V46
Ansah P.	P8
Arciero R. A.	P70, RES12, RES24, V37
Arnold M. P.	P45, P65

B

Bader R.	RES5
Bago S.	RES9
Balcarek P.	P57, P60, V64
Balke M.	P3, P18
Banerjee M.	P18
Bangert Y.	P1
Banke I. J.	RES17
Barthel T.	RES23
Bartl C.	P30, V17
Bastian J.D.	P21
Battmann A.	RES13
Bauer G.	P40, P46
Bauer J. S.	P51, RES20
Baums M. H.	P5
Beitzel K.	P70, RES12, RES13, RES24, V37
Benca E.	P71, RES8
Benditz A.	P10
Berndt T.	V33
Bernstein A.	RES21
Berreth F.	RES9
Best R.	P40
Bittersohl B.	P9, P11, V29
Blunk T.	P10
Bobrowitsch E.	RES16
Böhland C.	P62
Böhm D.	V15
Bonel H.	P20
Bradley J. P.	RES24
Brattinger F.	P13, P26
Brucker P. U.	P22, P51, V35, V72
Bruckmann C.	P27
Brunkhorst T.	V25
Buchhorn T.	P71, RES8
Buchmann S.	RES13, RES17
Buckup J.	P31
Budde S.	V32, V31
Burgkart R.H.	P63



C

Cakir B.	P6
Casagrande B.	V43
Chowaniec D.	P70, RES12, RES24, V37
Citak M.	V25
Clauss C.	V49
Cote M.	P70
Cote M. P.	RES12, RES24, V37

D

Da Silva G.	V7, V50
Dallapozza C.	P41
De Ferrari H.	RES16
De Gasperis N.	P33
De Vita A.	P33
Deangelis J. P.	RES2
DeBerardino T.	V37
Dedy N.	P3, RES10
Dehlinger F.	V67
Dewitz H.	P16
Di Giacomo G.	P33
Diederichs G.	V10, V60
Diaska C.	P71
Docheva D.	RES23
Dormiani M.	V31, V32
Dow W.	RES2
Dressler K.	P69
Dück K.	P19, V59

E

E Diaska C.	RES8
Efe T.	P55, RES22, V28, V49
Eggli S.	P20
Eichhorn J.	V46
Eichhorn S.	P30
El Azab H.	P51
El-Azab H.	V35
Elsharkawi M.	P6
El-Zayat B. F.	P55, RES22
El-Zayat B.	V28
Englert C.	P10
Erggelet C.	P53
Ettinger M.	P25

F

Fechner A.	V61
Fehske K.	P23, P71, RES8
Feil S.	IK7-5
Feist M.	P62, V23
Feist-Pagenstert I.	V23
Ficklscherer A.	P61
Fierlbeck J.	P10
Finn J.	V36
Fischer F.	P17
Fischer S.	V72
Föhr P.	P63
Forkel P.	P59, V27, V42, V44, V69
Franke S.	V67



28. AGA-Kongress 2011 - Regensburg

Franz W.	V41
Friederich N. F.	P19, P45, P65
Friemert B.	P13, P26, RES9
Frosch K.-H.	V64
Frosch S.	P57, P60, V64
Fu F. H.	P15, V43
Fuchs-Winkelmann S.	V28, P55, RES22
Füglein A.	RES22

G

Ganzmann J.	P45
Gavenis K.	P68
Gebhard F.	P30
Gerhard P.	P19
Gerhardt C.	P28, P43, V9, V14, V17, V51, V52, V70
Gestring J.	RES7
Geyer M.	P2, P12
Giannakos A.	P52
Glaser C.	V23
Godolias G.	V8, V68
Götz J.	V26
Greiner S.	RES11, V16, V48
Greshake O.	P18
Grifka J.	V26

H

Haas N. P.	P43, V10, V51
Haasper C.	V25
Habermeyer P.	P34, V7, V50
Hankemeier S.	V45
Hartl T.-K.	P61
Hartlebe C.	V15
Hartz C.	RES19, V36
Hauschild G.	RES10
Heikenfeld R.	V8, V68
Heller M.	V60
Henke F.	P63
Henle P.	P20
Hennecke D.	V71
Hensler D.	P8, P15, RES4, V35, V43
Herbort M.	RES3, RES7
Herrmann S.	RES5
Hertel A.	P39
Herten M.	P67
Heuberger P. R.	P36, V18
Heyse T. J.	P55
Hingelbaum S.	P40, P46
Hinterwimmer S.	P17, P22, P54, RES13, RES20, V24, V35
Hirschmann M.	P19
Hirschmann M. T.	P45, P65
Hirschmüller A.	P53
Hoburg A.	V60
Hoffmann F.	P41
Hofmann S.	V63
Höher J.	P18
Hollinger B.	V67
Holwein C.	P22
Hornig A.	V23
Horstmann H.	P1, V45
Hug K.	V14



28. AGA-Kongress 2011 - Regensburg

Hummel M.	V46
Hurschler C.	RES15
Huth J.	P46
Huyse W.	RES1

I

Ickert I.	P67
Illingworth K. D.	P15, RES4, V43
Imhoff A.	P8, P30
Imhoff A. B.	P17, P22, P51, P54, P63, RES13, RES17, RES20, V24, V35, V72
Imhoff F.	RES17
Immendorfer M.	P48
Iskansar S.	V24

J

Jagodzinski M.	P1, P25, V25, V45
Jakob F.	RES23
Jansson V.	V23
Jelinek E.	V29
Jensen G.	P47, V53, V71
Jeske C.	P4, P41
Jung K.	P60

K

Kallweit M.	V36
Kappe T.	P6
Kasperczyk A.	V33
Katthagen C.	P39
Katthagen J. C.	P47, V53, V71
Kellinghaus J.	P38
Kieb M.	RES14
Kircher J.	P9, P11, P27, P67, RES15, V29, V49
Kirchhoff C.	P17
Klatte F.	RES11
Kleiner B.	ESSKA-6
Kleinert H.	P49
Klinger H.-M.	P5
Kohl S.	P20
Kohlhof H.	P20
Kohn D.	RES14
Kohn L.	P51, P54, RES20, V24
Kolp D.	P4
König U.	V15
Kornaropoulos E.	RES6, V60
Kovtun K.	RES2
Krajinovic S.	P42
Kralinger F.	P4, P41
Kraus N.	P43, V10, V48, V51, V52, V70
Kraus T. M.	RES17
Krauspe R.	P9, P11, P27, P67, V29
Krettek C.	P25, V25, V45
Kreuz P.C.	P53, RES5
Kriegleder B.	P36, V18
Krifter R.M.	P7, P32
Kruppa T.	P34
Krutsch W. H.	V46
Kunz M.	RES18, RES23



L

Lafosse L.	P52, V19
Lahner M.	P49
Laky B.	P36, V18
Landwehr S.	RES20
Länger F.	V25
Lanz U.	V19
Le D.A.	P28
Lenschow S.	P69, RES3, RES7
Lenz R.	RES5
Lerch M.	V31, V32
Lerch S.	V33
Lichtenberg S.	P34, V7, V50
Liem D.	P3, RES10
Lill H.	P39, P47, V17, V53, V71
Limbrunner K.	P62
Liodakis E.	P25, V25
Lippacher S.	P6, P56, V62
Lippross S.	RES19
Listringhaus R.	V8, V68
Liu C.	P25
Lorbach O.	RES14
Lorenz S.	P17, V24
Ludes A.	P3

M

Macalena J.	P15
Magosch P.	P34, V7, V50
Majewski M.	P42
Mann D.	P55, V49
Marquardt B.	RES10
Mathis D.	P65
Mauch F.	P40, P46
Mayer R. R.	P19
Mayr H.	P22, RES21
Mazzocca A. D.	P70, RES12, RES24, V37
McCarthy M.B.	P70, RES12, RES24, V37
Mckenzie B.	RES2
Meffert R. M.	P23
Mehling A. P.	P31
Meidinger G.	V24
Meller R. G.	P1
Meller R.	V45
Metzlaff S.	P59, V27, V42, V44, V69
Meyer C.	P38
Meyer O.	V61
Minzlaff P.	P54
Missalla A.	V15
Mittelmeier W.	RES5
Montoya F.	P34
Mooren C.	V15
Müller E.P.	P62
Müller P. E.	P61, P66, V23
Müller S.	P53
Münch E.O.	P22
Musahl V.	RES4

N

Nazarian A.	RES2
-------------	------



28. AGA-Kongress 2011 - Regensburg

Nebelung W.	P14, P29
Nelitz M.	P56, V62
Nerlich M.	V46
Neumaier M.	P36
Niemeyer P.	P53, RES21
Niethammer T.	V23
Nöth U.	RES18, RES23
Nusselt T.	P5

O

Oberladstätter J.	P41
Olender G. D.	RES15

P

Palm H.-G.	P13, P26, RES9
Panzica M.	P1
Pape D.	RES14, V59
Pässler H.	IK7-5, P24
Patzer T.	P9, P11, RES15, V49
Paul J.	P22
Pauly S.	RES11, V14, V48
Penzel J.	P51, RES20
Perka C.	V16
Perwanger F.	P41
Petersen W.	P59, RES3, V27, V42, V44, V69
Petrou M.	RES21
Pietschmann M. F.	P61, P66, V23
Pietschmann M.	P62
Prager P.	RES23
Pries F.	RES19, V36
Pufe T.	RES19

R

Raber F.	RES14
Ramappa A. J.	RES2
Rasch H.	P65
Raschke M.	P69, RES7
Raschke M.J.	RES3
Reichel H.	P6, P56, V62
Reichel T.	RES13
Reichwein F.	P14, P29
Richter J.	ESSKA-6, P48
Riesner H.-J.	P13, P26, RES9
Roin T.	V29
Rosslenbroich S.	RES7
Roßlenbroich S.B.	RES3
Rosso C.	RES2
Ruchholtz S.	V49
Rudert M.	RES18
Rühmann O.	V33

S

Sabeti M.	P44, P50
Saier T.	P54
Salem S.	V18
Salzmann G. M.	P30, RES20, RES21
Sandmann G. H.	P63, RES13, V72
Santo G.	RES15
Sauerschnig M.	P22, P51, RES20, V24



28. AGA-Kongress 2011 - Regensburg

Schäferhoff P.	P16
Scharf M.	P61
Schatz K.	P44, P50
Schaumburger J.	V26
Scheffler S.	RES6, V60
Scheibel M.	P28, P43, RES11, V10, V14, V17, V48, V51, V52, V70, V9
Scheurecker C.	V63
Scheurecker G.	V63
Schieker M.	RES23
Schliemann B.	P69
Schmidt C.	P3, RES10
Schmidt M.	P44, P50
Schmidt-Rohlfing B.	P68
Schneider T.	P38
Schneider U.	ESSKA-6
Schoepf R.	P41
Schofer M. D.	P55, RES15, V28
Schofer M.	RES22
Schröder C.	P61
Schultz W.	P5
Schulz M. S.	ESSKA-6, P48
Schuster A.J.	P21
Schüttrumpf J. P.	P57, P60, V64
Seekamp A.	RES19, V36
Seil R.	V59
Seitlinger G.	V63
Semsch H.	IK7-4
Shafer D. M.	RES12
Shafizadeh S.	P18
Siebenlist S.	P8, V72
Siebert C.H.	P35, RES16
Sievers B.	P61, P62
Smith T.	P35, RES16
Stein T.	P31
Stein V.	P28, V52, V70
Steinert A. F.	RES18, RES23
Stöckle U.	V72
Stosiek W.	P10
Straub R.	P10
Struck M.	P35
Stürmer K. M.	P57, P60, V64
Südkamp N.	RES21

T

Tashman S.	P15, RES4
Taylor B.	RES6, V60
Telles H.	ESSKA-6
Theisen C.	V28
Thierbach A.	V9
Thorey F.	V31, V32
Thorhauer E. D.	RES4
Tian W.	RES13
Tischer T.	P63, RES5
Tomagra S.	P21
Toso S. M.	P10
Trappmann D.	P48

U

Uecker T.	V9
-----------	----



28. AGA-Kongress 2011 - Regensburg

Ull C.	P49
Ulmer M.	P31
Uschok S.	V16

V

V. Skrbensky G.	P71, RES8
Van Eck C. F.	V43
Varoga D.	RES19, V36
Vasta S.	P69
Venjakob A. J.	P63
Verdonk R.	RES1
Vogel T.	P49
Vogt S.	P63, P8, RES13, RES17
Voigt C.	P39, P47, V17, V53, V71
Von Lewinski G.	V31, V32
Von Schulze Pellengahr C.	P49
Vyas S.	V43

W

Wachowski M.	P57, P60, V64
Wagner D.	P40, P46
Walde T. A.	P57, P60, V64
Walz L.	RES13
Wambacher M.	P4, P41
Weigelt L.	P8
Weissenberger M.	RES18
Weißer C.	P23
Wellmann M.	P35, RES16, V50
Welsch F.	P31
Werlen S.	P21
Wexel G.	RES13, RES17
Wildemann B.	RES11
Willbold E.	V45
Windhagen H.	P35, V31, V32
Winter G.	RES13
Woernle C.	RES5
Wolf E.	P1
Wolf P.	P17
Working Z. M.	P15
Wörtler K.	P51, RES20
Wünsch M.	V33

Z

Zampogna B.	P69
Zantop T.	P59, P69, RES3, RES7, V42, V44, V69
Zellner J.	V46
Ziai P.	P44, P50, P71, RES8
Ziring E.	V49
Ziskoven C.	P9, P11
Zumstein M.	P20, P21